

CAD/CAM/CAE工程应用丛书 UG系列

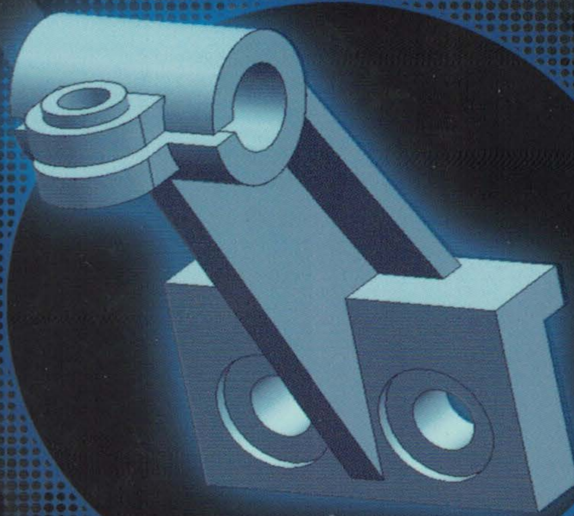
UG NX 8.0 典型实例解析

第3版

◎江 洪 郦祥林 等编著

本书核心内容包含

- 泵盖
- 丝杆
- 扳手
- 叉架
- 三缸曲轴
- 世博门
- 台灯
- 花洒
- 手柄盒
- 购物车
- 休闲椅
- 创意台灯
- 音箱
- 海宝
- 管钳装配





附赠超值DVD光盘
视频操作+范例素材







机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



VISIT…

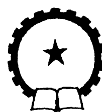
LANZAROTE Caliente.COM

CAD/CAM/CAE 工程应用丛书·UG 系列

UG NX 8.0 典型实例解析

第 3 版

江 洪　郦祥林　等编著



机 械 工 业 出 版 社

本书系统地介绍了 UGS 公司研制与开发的三维计算机辅助设计软件——Unigraphics 最新版 UG NX 8.0 的基本功能、使用方法及使用技巧。Unigraphics（简称 UG）是一套功能强大的 CAD/CAE/CAM 应用软件，广泛应用于产品工程领域。

本书以 UG 的最新版本 8.0 为基础，通过典型实例，详细叙述了 UG NX 的基础知识和主要功能，内容包括草图、拉伸切除、扫掠特征、参数化设计、基准特征及体素特征、成形特征、特征操作、曲线功能、曲面功能等。学习本书能使读者迅速掌握该软件最新版本的使用方法，从而极大地提高工作效率。

本书不但附有大量的思考与练习，在随书光盘中还有操作过程的动画演示文件（包括练习中的动画），使读者在无教师的指导下也能轻松掌握所学的知识，大大提高了本书的技术含量，形成了本书的鲜明特点之一。

本书可作为高等院校机械工程专业的 CAD/CAM 课程教材，也可作为广大工程技术人员的自学用书和参考书。

图书在版编目（CIP）数据

UG NX 8.0 典型实例解析 / 江洪等编著. —3 版. —北京：机械工业出版社，2012.2

（CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 • UG 系列）

ISBN 978-7-111-37453-4

Ⅰ. ①U… Ⅱ. ①江… Ⅲ. ①计算机辅助设计－应用软件，UG NX 8.0 Ⅳ. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 021764 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：丁 诚 张淑谦

责任编辑：张淑谦

责任印制：杨 曦

保定市中画美凯印刷有限公司印刷

2012 年 4 月第 3 版 • 第 1 次印刷

184mm×260mm • 24 印张 • 593 千字

0001－4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-37453-4

ISBN 978-7-89433-382-7（光盘）

定价：59.80 元（含 1DVD）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

社服务中心：（010）88361066

销售一部：（010）68326294

销售二部：（010）88379649

读者购书热线：（010）88379203

网络服务

门户网：http://www.cmpbook.com

教材网：http://www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

出 版 说 明

随着信息技术在各领域的迅速渗透，CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用，从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式，对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早，使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计，而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发，以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用，不但可以提高设计质量，缩短工程周期，还可以节约大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性，掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧，已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的，只有将计算机技术和工程实际结合起来，才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑，机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、UG、SolidWorks、MasterCAM、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用，以及 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作，配以大量具有代表性的实例，并融入了作者丰富的实践经验，使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点，是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社



前　言

Unigraphics（简称 UG）软件起源于美国麦道飞机公司，是一种 CAD/CAE/CAM 一体化的机械工程计算机软件，能使工程设计人员在第一时间设计并制造出完美的产品，从而缩短开发时间、降低成本。

UG NX 8.0 是目前先进的计算机辅助设计、分析和制造软件之一，广泛应用于航空、航天、汽车、造船、通用机械和电子等领域，其功能强大，可以轻松地完成绝大多数机械类设计、分析和制造任务。

随着时代的进步，社会的发展，UG 8.0 在各行各业中的应用越来越广，许多高校已经将它作为培训项目之一。其应用前景越来越广阔。

本书的编写目的是通过典型实例的建模，系统地介绍 UG 8.0 的主要功能及其使用技巧，使读者在完成各种不同产品建模的过程中掌握软件的使用方法。

本书的特点是每一章都给出建模思路和涉及的知识，将重要的知识点嵌入到具体实例中，使读者通过动眼、动脑、动手，循序渐进地随学随用，边看边操作。本书由入门起步，内容详细，步骤完整，使读者在学习的过程中可轻松根据书中的步骤进行操作，以达到熟练运用的目的。本书的实例选择典型实用，具有较强的代表性、针对性、可操作性和指导性，可以举一反三。

本书以 UG NX 的最新版本 8.0 为基础，通过典型实例，详细叙述了 UG NX 的基础知识和主要功能以及 UG NX 在建模过程中的经验和技巧，内容包括草图、拉伸切除、扫掠特征、参数化设计、基准特征及体素特征、成形特征、特征操作、曲线功能、曲面功能等。

本书重新改写了第 2 版中的 10 个实例，增加了许多思考与练习的实例，使之更加适合教学或自学。

本书不但附有大量的思考与练习，还有操作过程的动画演示文件（包括练习中的动画），使读者在无教师的指导下也能轻松掌握所学的知识，大大提高了本书的技术含量，形成了本书的鲜明特点之一。

参加本书编写的人员有江洪、郦祥林、王申旭、沈旭峰、黄定师、高明宏、郭继伟、左燕群、琚龙玉、李颖、干金鹏、张丛、陈安柱、金志扬、徐兴、孙丽琴、李美、姜伟娟、吴越、张伟龙、唐梁、李尧尧、李萌、唐宁、隋旎、赵水平、耿国庆、邱亚东、孔亮和曾令厚。

感谢您阅读本书。请将您的宝贵建议和意见发送到：jsjfw@mail.machineinfo.gov.cn。如果您在阅读过程中遇到任何疑问，可以发电子邮件至本书编者的邮箱：99998888@126.com。

编　者



目　录

出版说明
前言
第1章　泵盖……1
1.1　创建管道……2
1.2　创建左右两个凸台……6
1.3　创建左右两个圆柱形腔体并倒斜角……7
1.4　创建沉头孔……9
1.5　创建M12的螺纹孔……11
1.6　创建简单孔……12
1.7　创建M5的螺纹孔……14
1.8　思考与练习……17
第2章　丝杆……18
2.1　创建轴……19
2.2　创建V形槽……23
2.3　创建矩形槽……26
2.4　创建键槽……28
2.5　创建螺纹并倒斜角……30
2.6　思考与练习……32
第3章　扳手……33
3.1　基本设置……33
3.2　创建扳手左端部分……35
3.3　创建扳手右端部分……38
3.4　思考与练习……43
第4章　叉架……45
4.1　创建轴……46
4.2　创建L形板……48
4.3　创建支撑板……49
4.4　创建凸台……53
4.5　创建螺纹孔……55
4.6　创建沉头孔等……59
4.7　思考与练习……64
第5章　三缸曲轴……66
5.1　建立主轴和连杆轴……67
5.2　建立连接臂和螺纹孔……72
5.3　建立退刀槽、螺纹和键槽……79
5.4　思考与练习……86
第6章　世博门……87
6.1　建立通天柱和交叉横梁……88
6.2　建立沿边实体和顶部筋条实体……99
6.3　建立顶部和交叉横梁部位装饰面……106
6.4　建立顶部通风窗和建筑群……111
6.5　思考与练习……119
第7章　台灯……120
7.1　建立灯罩主体……121
7.2　建立灯罩的装饰边……126
7.3　建立底座和灯柱……129
7.4　建立灯架……136
7.5　思考与练习……140
第8章　花洒……141
8.1　绘制基本草图……141
8.2　生成基体……146
8.3　修剪基体……148
8.4　修饰基体……150
8.5　思考与练习……156
第9章　手柄盒……157
9.1　建立手柄盒基体……157
9.2　建立手柄盒右孔……165
9.3　建立手柄盒左孔……169
9.4　建立手柄盒细节……173
9.5　思考与练习……182
第10章　购物车……183
10.1　建立扶手钢管和沿边钢管……185

10.2　建立连接片和扶手……………194
10.3　建立支撑管加强筋……………201
10.4　建立钢丝网……………………203
10.5　思考与练习……………………212
第 11 章　休闲椅……………………214
11.1　建立休闲椅整体曲面…………215
11.2　建立靠边翻边曲面……………223
11.3　建立翻边曲面与腿之间的过渡面……………………………227
11.4　建立曲面加厚及添加细节特征……………………………234
11.5　思考与练习……………………236
第 12 章　创意台灯…………………238
12.1　建立灯杆曲面…………………239
12.2　建立灯座曲面…………………247
12.3　建立灯泡、连接口和螺旋灯头曲面……………………………253
12.4　建立灯罩曲面…………………262
12.5　加厚成实体及模型上色………266
12.6　思考与练习……………………268
第 13 章　音箱………………………270
13.1　主体部分………………………271
13.2　创建喇叭部分…………………284
13.3　创建挡片部分…………………292
13.4　创建标牌………………………298
13.5　支撑座部分……………………301
13.6　思考与练习……………………306
第 14 章　海宝………………………308
14.1　建立海宝身部曲面……………309
14.2　建立海宝腿部曲面……………319
14.3　建立海宝头发曲面……………327
14.4　建立海宝右手曲面……………338
14.5　建立海宝左手曲面……………347
14.6　建立海宝眼睛曲面及其他特征……………………………356
14.7　思考与练习……………………359
第 15 章　管钳装配…………………360
15.1　管钳装配………………………361
15.2　爆炸图…………………………373
15.3　思考与练习……………………375

第 1 章　泵　　盖

内容提要：

本章将介绍泵盖的创建方法，内容涉及 UG NX 8.0 的管道、凸台、腔体、孔、倒斜角、螺纹孔、实例特征等。

图 1-1 所示的泵盖的主体为回转体，厚度方向的尺寸一般比其他两个方向的尺寸小，通常其毛坯由锻造或铸造而成，再经切削加工而成为最终的零件。常见的工艺结构有：凸台、凹坑、螺孔、销孔、键槽等。这类零件一般采用主视、左视或主视、俯视两个基本视图表达。该实例的主要目的是熟悉“特征”中的管道、凸台、腔体、孔的应用以及“特征操作”中的倒斜角、螺纹孔、实例特征等的应用。

建模思路：创建管道，创建左右两个凸台，创建左右两个圆柱形腔体并倒斜角，创建沉头孔，在上方创建一个 M12 的螺纹孔，创建一个简单孔，创建三个 M5 的螺纹孔。建模步骤见表 1-1。

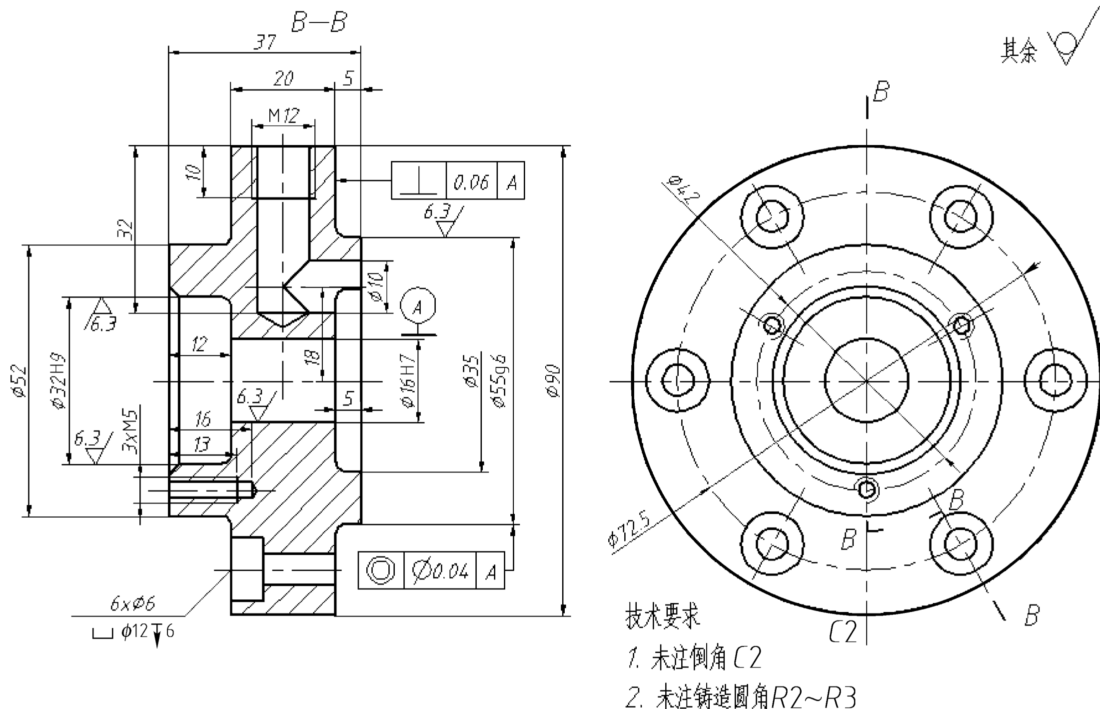


图 1-1　泵盖

表 1-1 泵盖建模步骤

步骤	说明	模型	步骤	说明	模型
1	创建管道		6	倒斜角	
2	创建左凸台		7	创建沉头孔	
3	创建右凸台		8	创建螺纹孔	
4	创建右圆柱形腔体		9	创建简单孔	
5	创建左圆柱形腔体		10	创建螺纹孔	

▷▷ 1.1 创建管道

下面将详细介绍具体的建模方法：

（1）启动 NX 8.0。单击 Windows 桌面左下角的“开始”按钮，在弹出的菜单中选择“所有程序”→“Siemens NX 8.0”→“NX 8.0”，如图 1-2 中①～④所示，可启动 NX 8.0。



图 1-2 启动 UG NX 8.0

（2）新建部件文件。启动好 UG NX 8.0 后，系统仅显示“标准”工具栏，这时的界面是非工作界面。单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，如图 1-3 中①所示，或单击菜单栏中的“文件”→“新建”，系统弹出“新建”对话框，在“模型模板”中自动激活了“模型”选项，在“过滤器”的“单位”下拉列表框中选择“毫米”，如图 1-3 中②所示。在“新文件名”的“名称”文本框中输入“_model.prt”，如图 1-3 中③所示。选择文件将要保存的文件夹，如图 1-3 中④所示。单击“确定”图标按钮确定，如图 1-3 中⑤所示。按〈Ctrl+M〉快捷键或者单击“起点”按钮起点，从弹出的下拉菜单中选择“建模”，如图 1-3 中⑥和⑦所示，进入建模环境。

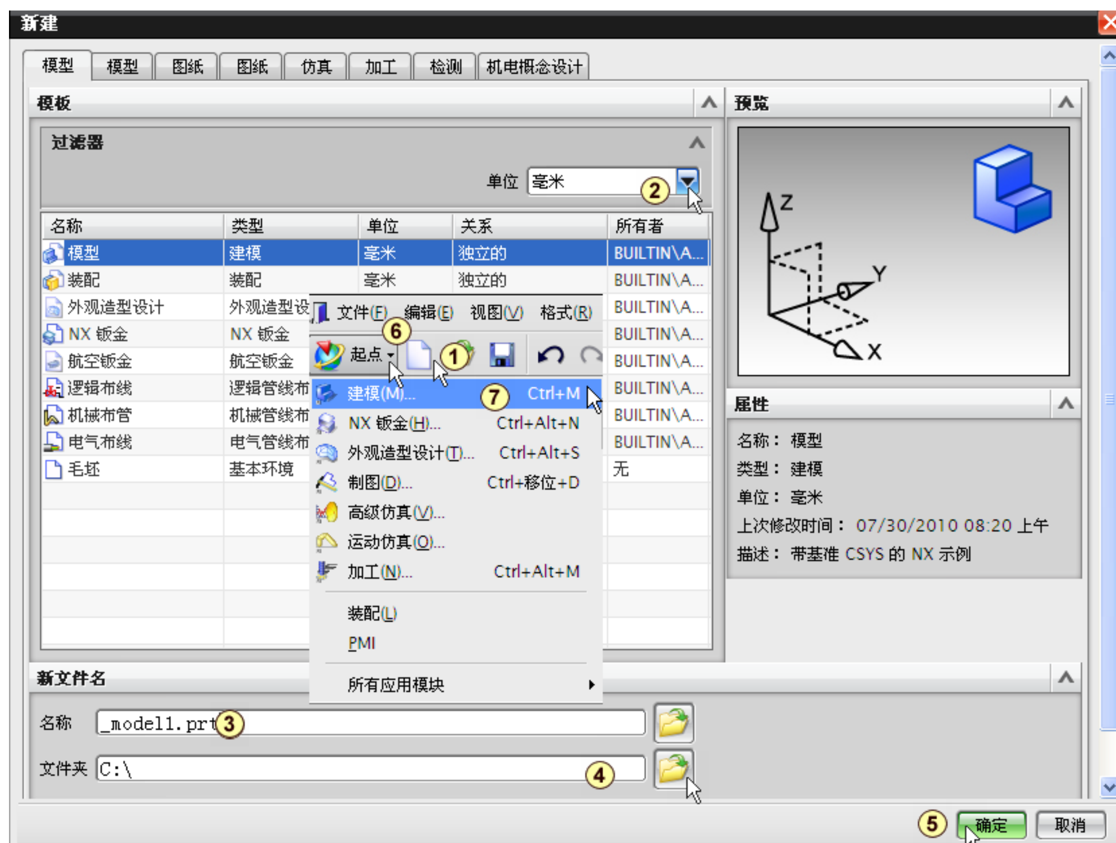


图 1-3　创建新部件

（3）设置背景颜色。单击菜单栏中的“首选项” 菜单，在弹出的下拉菜单中选择“背景”，如图 1-4 中①和②所示。系统弹出“编辑背景”对话框，单击“纯色”前的按钮，如图 1-4 中③和④所示，单击“普通颜色”右边的方框，如图 1-4 中⑤所示。系统弹出“颜色”对话框，单击“白色”，如图 1-3 中⑥所示，单击“确定”图标按钮确定，如图 1-4 中⑦所示。系统返回到“编辑背景”对话框，单击“确定”图标按钮确定，如图 1-4 中⑧所示。



图 1-4　改变背景为白色

（4）调出工具栏上的图标。在工具栏中缺少某些工具，可以通过单击工具栏右下角的三角按钮，如图 1-5 中①和②所示，选择相应工具栏的名称，如图 1-5 中③所示，然后在弹出的菜单中选择需要的命令（打上钩），如图 1-5 中④所示，即可在工具栏中增加相应的命令图标按钮，如图 1-5 中⑤所示。如果要去掉某些命令按钮，也可以用同样的操作方法来完成。

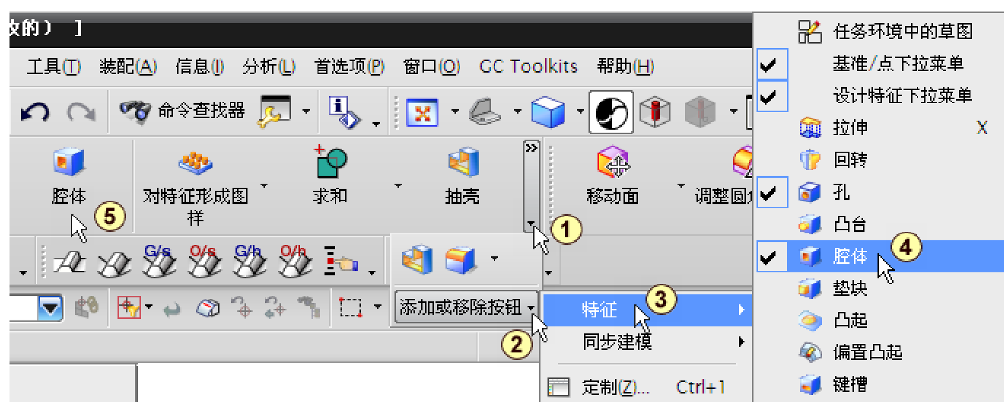


图 1-5　添加工具

（5）调出直线菜单。单击菜单“插入”→“曲线”→“直线”，如图 1-6 中①～③所示。

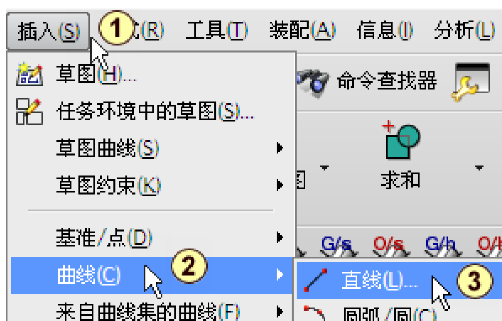


图 1-6　调出插入直线菜单

（6）绘制直线。在“直线”对话框上单击“点”按钮，如图 1-7 中①所示。弹出“点”对话框，单击“确定”图标按钮 确定 接受默认选择的原点，如图 1-7 中②所示。在“长度”文本框中输入 20，按〈Enter〉键，如图 1-7 中③所示。单击“终点选项”选项右边的黑色三角形图标按钮，如图 1-7 中④所示。从弹出的下拉列表中选择“沿 *YC*”，如图 1-7 中⑤所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成直线的创建，如图 1-7 中⑥所示。



图 1-7　绘制直线

（7）缩放图形。在屏幕空白处单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“缩放”或者按〈F6〉键，如图 1-8 中①所示。在刚绘制的直线左下方按下鼠标左键不放，向右上方拖动，直到把直线全包围在内，如图 1-8 中②和③所示。图形被放大了，按〈F6〉键退出缩放状态。

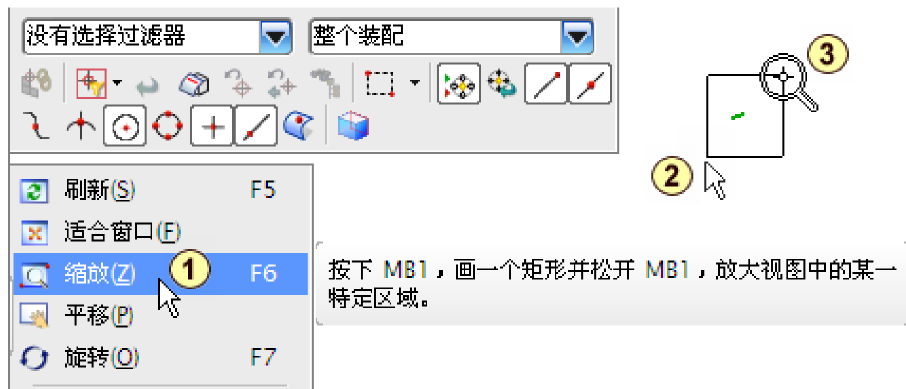


图 1-8　缩放图形

（8）建立管道。单击菜单“插入”→“扫掠”→“管道”，如图 1-9 中①～③所示。系统弹出“管道”对话框，在“横截面”栏中输入“外径”为 90，“内径”为 16，如图 1-9 中④所示。在“设置”栏中选择“输出”为“单段”，如图 1-9 中⑤所示。单击“路径”栏中的“选择曲线”，如图 1-9 中⑥所示。移动鼠标选择如图 1-9 中⑦所示的直线作为路径，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮 确定，结果如图 1-9 中⑨所示。

第 1 章
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

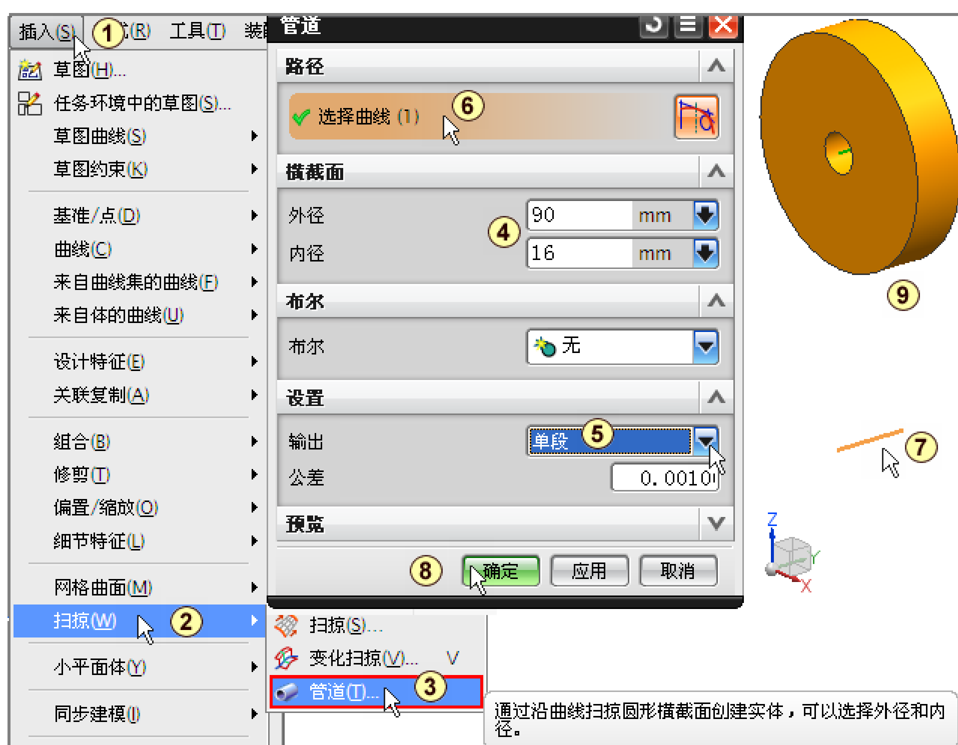


图 1-9　创建管道

▷▷ 1.2　创建左右两个凸台

（1）建立凸台 1。在“特征”工具栏中单击“凸台”图标按钮，如图 1-10 中①所示。系统弹出“凸台”对话框，在“选择步骤”栏中选择“放置面”，如图 1-10 中②所示。移动鼠标选择如图 1-10 中③所示的面作为凸台放置面。输入“直径”为 52，“高度”为 12，“锥角”为 0，如图 1-10 中④所示。单击“应用”图标按钮应用，如图 1-10 中⑤所示，系统弹出定位对话框。

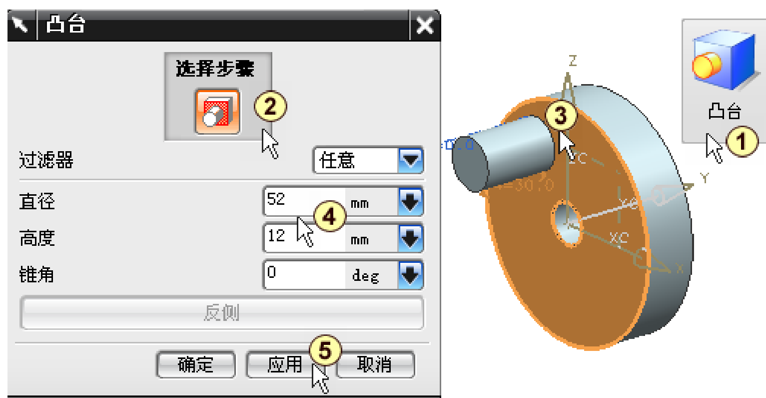


图 1-10　创建凸台 1



（2）定位凸台 1。在“定位”对话框单击“点到点”图标按钮，如图 1-11 中①所示。系统弹出“点到点”对话框，选择如图 1-11 中②所示的圆弧边线，系统弹出“设置圆弧的位置”对话框，选择“圆弧中心”，如图 1-11 中③所示。结果如图 1-11 中④所示。



图 1-11　定位凸台 1

（3）建立凸台 2。按〈F7〉键或者在屏幕空白处单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“旋转”，旋转绘图区中的模型到适当位置后再次按〈F7〉键退出旋转状态。在“凸台”对话框的“选择步骤”栏中选择“放置面”，如图 1-12 中①所示。移动鼠标选择如图 1-12 中②所示的面作为凸台放置面。输入“直径”为 55，“高度”为 5，“锥角”为 0，如图 1-12 中③所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，系统弹出定位对话框，单击“点到点”图标按钮，选择如图 1-12 中⑤所示的圆弧边线。系统弹出“设置圆弧的位置”对话框，选择“圆弧中心”，结果如图 1-12 中⑥所示。

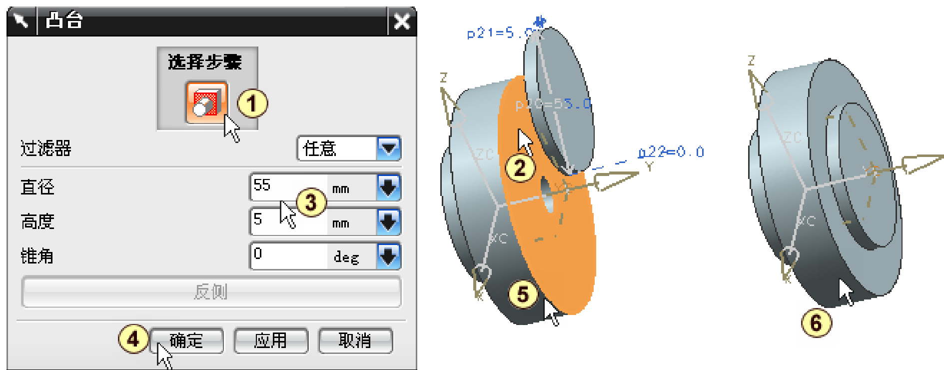


图 1-12　创建凸台 2

▷▷ 1.3　创建左右两个圆柱形腔体并倒斜角

（1）建立腔体 1。在“特征”工具栏中单击“腔体”图标按钮，如图 1-13 中①所示。系统弹出“腔体”对话框，要求选择腔体类型，单击“圆柱”图标按钮，如图 1-13 中

②所示。系统弹出“圆柱形腔体”对话框，要求选择放置面，移动鼠标选择如图 1-13 中③所示的面作为腔体放置面。输入圆柱形“腔体直径”为 35，“深度”为 5，“底面半径”为 2，“锥角”为 0，如图 1-13 中④所示。单击“确定”图标按钮确定。

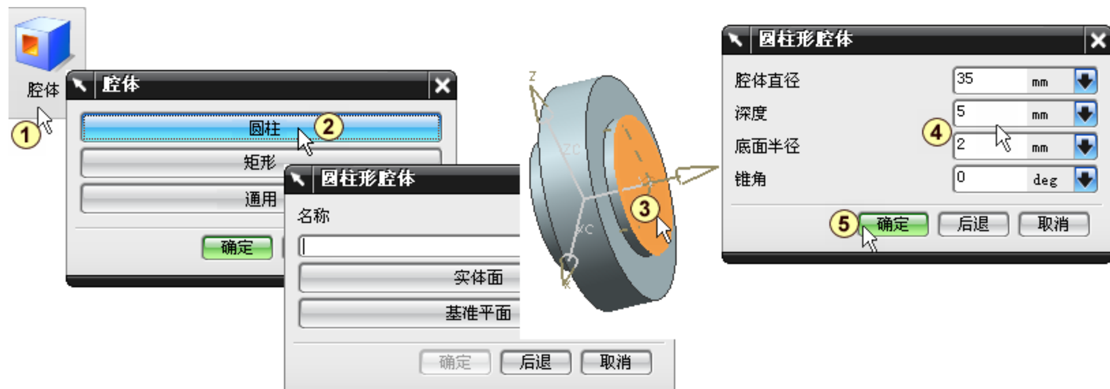


图 1-13　创建腔体 1

（2）定位腔体 1。系统弹出“定位”对话框，单击“点到点”图标按钮，如图 1-14 中①所示。选择如图 1-14 中②所示的圆弧边线作为尺寸标注目标对象。系统弹出“设置圆弧的位置”对话框，选择“圆弧中心”，如图 1-14 中③所示。选择如图 1-14 中④所示的圆柱边作为工具边，系统再次弹出“设置圆弧的位置”对话框，选择“圆弧中心”，如图 1-14 中⑤所示。结果如图 1-14 中⑥所示。

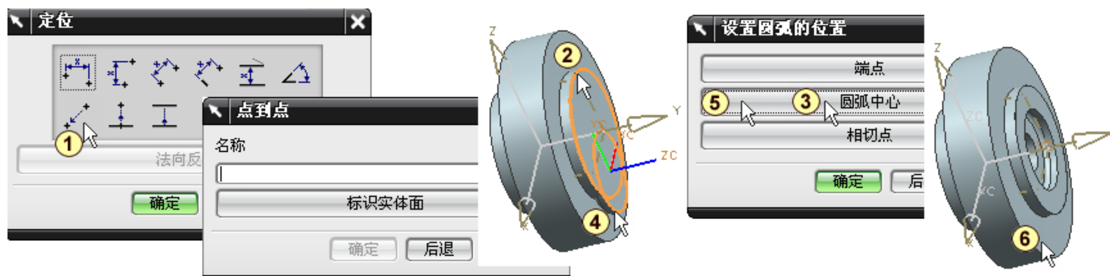


图 1-14　定位腔体 1

（3）建立腔体 2。按〈F7〉键或者在屏幕空白处单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“旋转”，旋转绘图区中的模型到适当位置后按鼠标中键退出旋转状态。移动鼠标选择如图 1-15 中①所示的面作为腔体放置面。输入圆柱形“腔体直径”为 32，“深度”为 12，“底面半径”为 2，“锥角”为 0，如图 1-15 中②所示，单击“确定”图标按钮确定，如图 1-15 中③所示。系统弹出“定位”对话框，单击“点到点”图标按钮，如图 1-15 中④所示。选择如图 1-15 中⑤所示的圆弧边线作为尺寸标注目标对象，系统弹出“设置圆弧的位置”对话框，选择“圆弧中心”，如图 1-15 中⑥所示。选择如图 1-15 中⑦所示的圆柱边作为工具边，系统再次弹出“设置圆弧的位置”对话框，选择“圆弧中心”，如图 1-15 中⑥所示。单击“圆柱形腔体”对话框中的“取消”图标按钮，如图 1-15 中⑧所示。结果如图 1-15 中⑨所示。

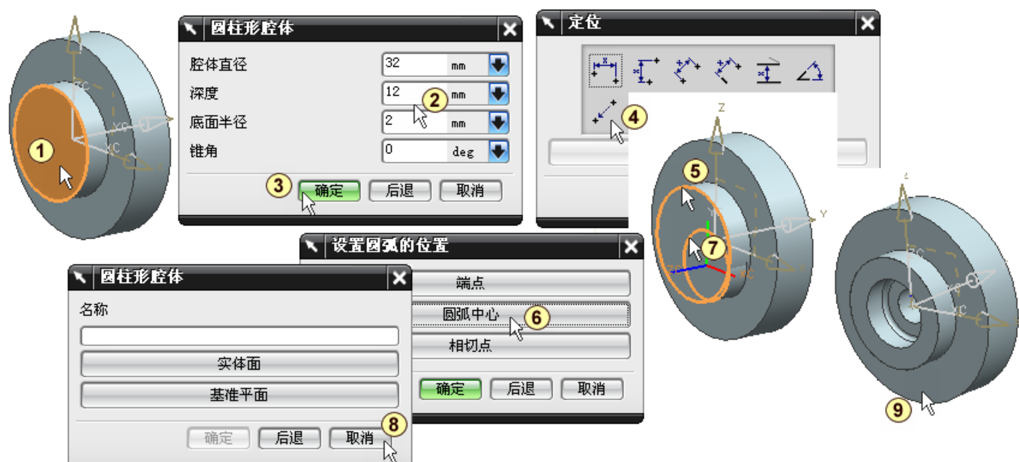


图 1-15　创建腔体 2

（4）倒斜角。单击菜单“插入”→“细节特征”→“倒斜角”或者在“特征操作”工具栏中单击“倒斜角”图标按钮，如图 1-16 中①所示。系统弹出“倒斜角”对话框，在“对边焊”栏中单击“选择边”，如图 1-16 中②所示。移动鼠标选择如图 1-16 中③所示的圆弧边，在“偏置”栏中选择“横截面”为“对称”，输入“距离”为 2，如图 1-16 中④所示。单击“确定”图标按钮，结果如图 1-16 中⑥所示。

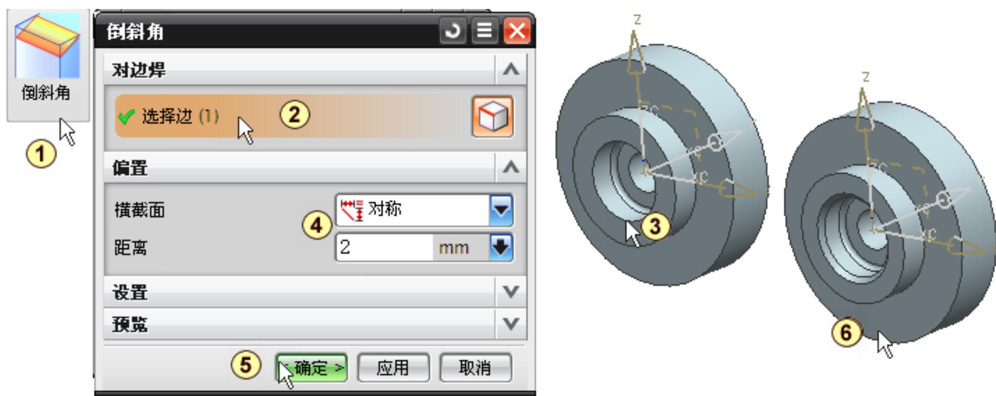


图 1-16　创建倒斜角

1.4　创建沉头孔

（1）建立孔。在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，如图 1-17 中①所示。系统弹出“孔”对话框，单击“类型”选项右边的黑色三角形图标按钮，选择“常规孔”，如图 1-17 中②和③所示。单击“成形” 选项右边的黑色三角形图标按钮，选择“沉头孔”，如图 1-17 中④和⑤所示。在“尺寸”栏中输入“沉头孔直径”为 12，“沉头孔深度”为 6，“直径”为 6，“深度”为 20，“尖角”为 0，如图 1-17 中⑥所示。单击“位置”栏中的“绘制截面”图标按钮，如图 1-17 中⑦所示。



图 1-17　创建孔

（2）定位孔。系统弹出“创建草图”对话框，移动鼠标选择图 1-18 中①所示的面，单击“确定”图标按钮，如图 1-18 中②所示。系统弹出“草图点”对话框，单击“点”按钮，如图 1-18 中③所示。在弹出的“点”对话框中修改“*X*”为 36.25，如图 1-18 中④所示。单击“确定”图标按钮，单击“完成草图”图标按钮，如图 1-18 中⑤和⑥所示。系统返回到“孔”对话框，单击“确定”图标按钮，结果如图 1-18 中⑦所示。



图 1-18　定位孔

（3）创建圆形阵列。在“特征操作”工具栏中单击“对特征形成图样”图标按钮，如图 1-19 中①所示。系统弹出“对特征形成图样”对话框，并自动选中了“选择特征”选项，如图 1-19 中②所示。移动鼠标在绘图区选择“沉头孔”，在“快速拾取”对话框中选择

"沉头孔"，如图 1-19 中③和④所示。在"布局"选项中选择"圆形"，如图 1-19 中⑤所示。在"旋转轴"中选择"指定矢量"为"*YC*"，如图 1-19 中⑥所示，"指定点"为"圆弧中心/椭圆中心/球心"，如图 1-19 中⑦所示，单击"点"按钮，如图 1-19 中⑧所示。

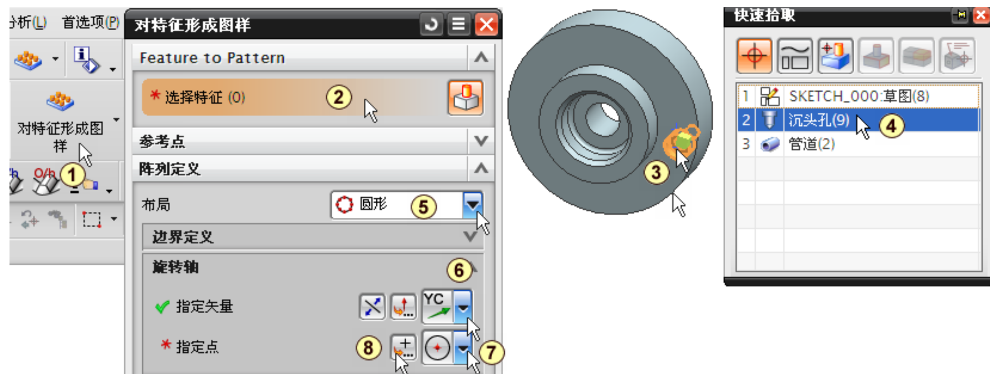


图 1-19　创建圆周阵列的类型和数量

（4）系统弹出"点"对话框，并自动选中了"选择对象"选项，如图 1-20 中①所示。移动鼠标选择圆弧连线，如图 1-20 中②所示，单击"确定"图标按钮确定，如图 1-20 中③所示。在"角度方向"栏中设置参数如图 1-20 中④所示。单击"确定"图标按钮确定，结果如图 1-20 中⑥所示。

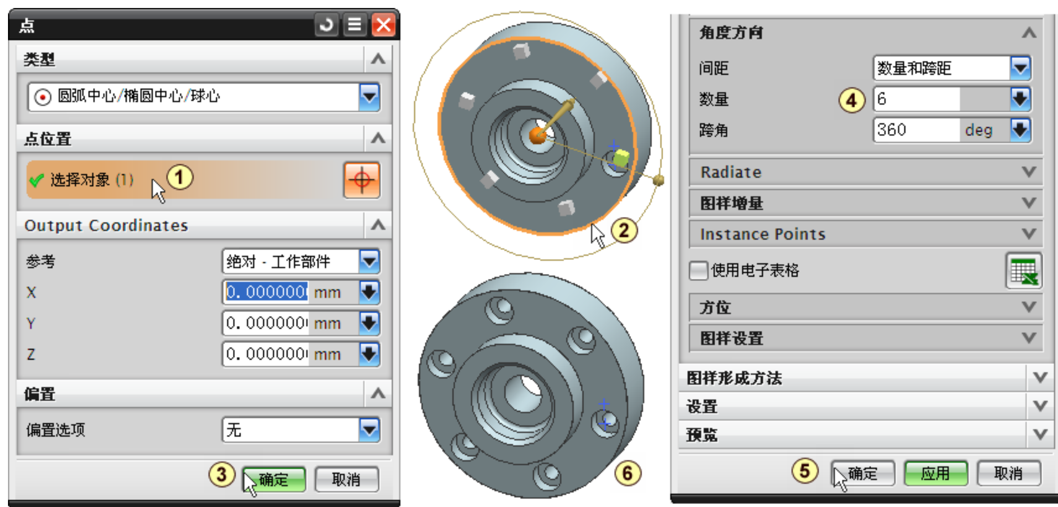


图 1-20　创建圆周阵列

1.5　创建 M12 的螺纹孔

（1）单击菜单"插入"→"基准/点"→"点"，如图 1-21 中①～③所示。系统弹出"点"对话框，单击"类型"栏中的黑色三角形图标按钮，选择"光标位置"，如图 1-21 中④所示。单击"指定光标位置"图标按钮，如图 1-21 中⑤所示。修改点的"坐标"，如图 1-21 中⑥所示。单击"确定"图标按钮确定，如图 1-21 中⑦所示，结果如图 1-21 中⑧所示。

第 1 章
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

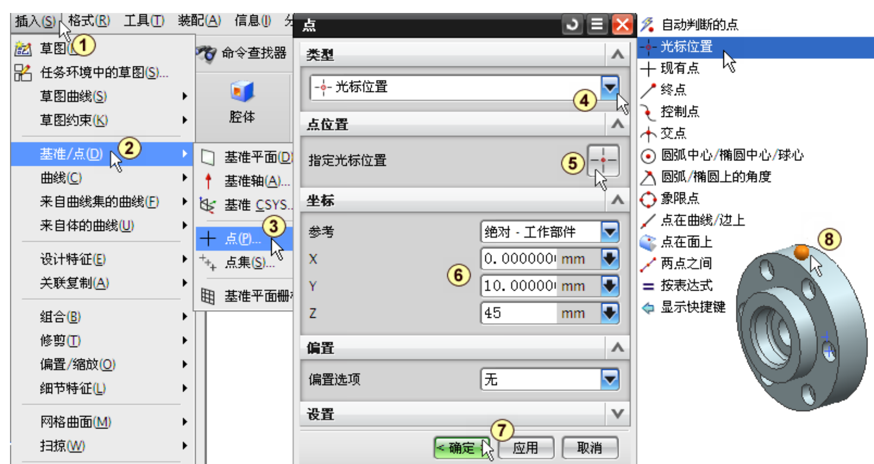


图 1-21　创建点

（2）在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，如图 1-22 中①所示。系统弹出“孔”对话框，单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“螺纹孔”，如图 1-22 中②和③所示。在“螺纹尺寸”栏中输入尺寸，如图 1-22 中④所示。在“尺寸”栏中输入“深度”为 32，“顶锥角”为 120，如图 1-22 中⑤所示。单击“位置”栏中的“点”图标按钮，如图 1-22 中⑥所示。移动鼠标选择图 1-22 中⑦所示的点。单击“确定”图标按钮 确定 ，结果如图 1-22 中⑨所示。



图 1-22　创建螺纹孔

▷▷ 1.6　创建简单孔

（1）单击菜单“插入”→“基准/点”→“点”，系统弹出“点”对话框，单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“光标位置”，如图 1-23 中①所示。修改点的“坐标”，如图 1-23 中②所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，结果如图 1-23 中④所示。

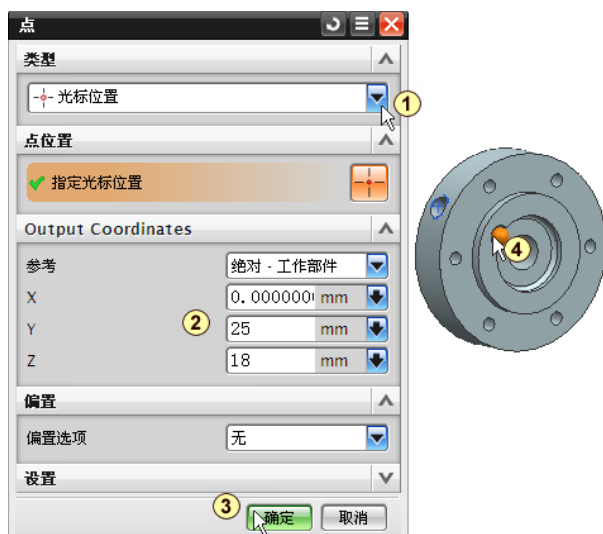


图 1-23　创建点

（2）在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，如图 1-24 中①所示。系统弹出“孔”对话框，在“类型”栏中选择“常规孔”，如图 1-24 中②所示。单击“成形”选项右边的黑色三角形图标按钮，选择“简单”，如图 1-24 中③所示。在“尺寸”栏中输入“直径”为 10，“深度”为 15，如图 1-24 中④所示。单击“位置”栏中的“点”图标按钮，如图 1-24 中⑤所示。按〈F7〉键或者在屏幕空白处单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“旋转”，旋转绘图区中的模型到适当位置后按鼠标中键退出旋转状态。移动鼠标选择如图 1-24 中⑥所示的点。按〈F6〉键或者在屏幕空白处单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“缩放”按钮，查看预览图，单击“确定”图标按钮确定，结果如图 1-24 中⑧所示。

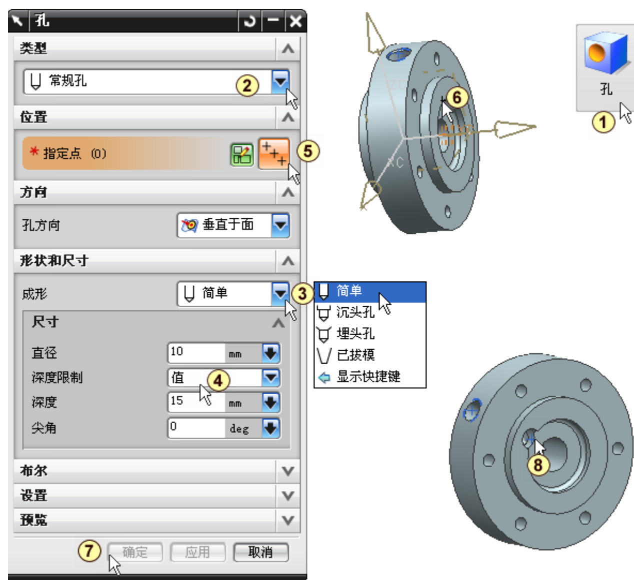


图 1-24　创建简单孔

1.7　创建 M5 的螺纹孔

（1）单击菜单“插入”→“基准/点”→“点”，系统弹出“点”对话框，单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“光标位置”，如图 1-25 中①所示。修改点的“坐标”，如图 1-25 中②所示。单击“确定”图标按钮< 确定 >，结果如图 1-25 中④所示。

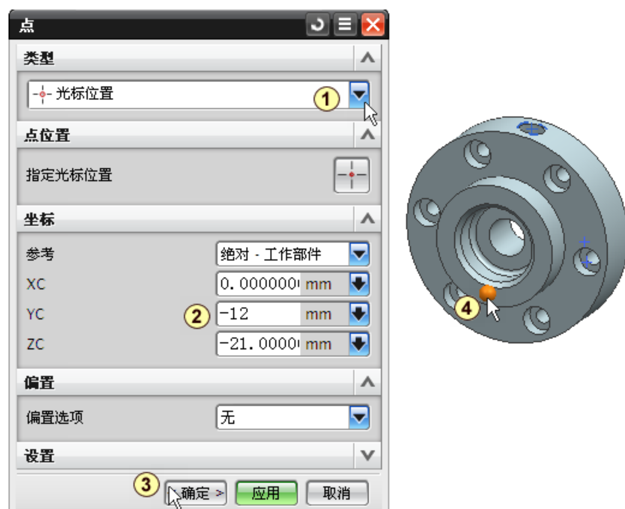


图 1-25　创建点

（2）在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，系统弹出“孔”对话框，在“类型”栏中选择“螺纹孔”，如图 1-26 中①所示。在“螺纹尺寸”栏中输入尺寸，如图 1-26 中②所示。在“尺寸”栏中输入“深度”16，“顶锥角”120，如图 1-26 中③所示。单击“位置”栏中的“点”图标按钮，如图 1-26 中④所示。移动鼠标选择图 1-26 中⑤所示的点。单击“确定”图标按钮确定，结果如图 1-26 中⑦所示。

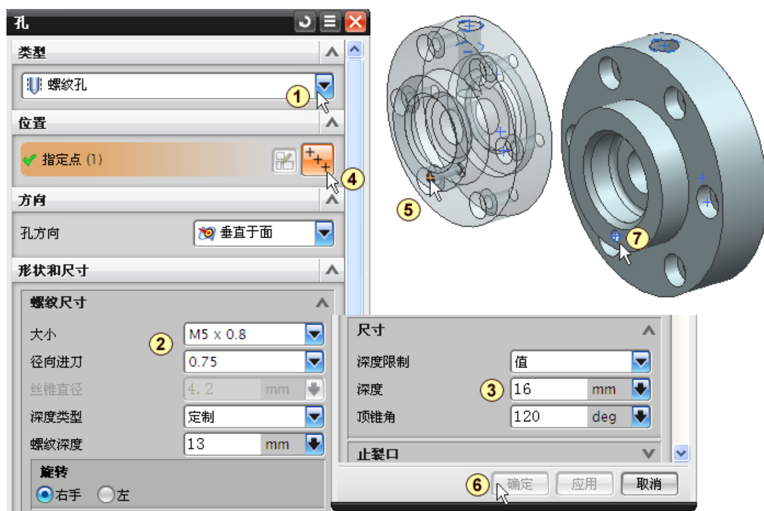


图 1-26　创建螺纹孔



（3）创建圆周阵列。在“特征操作”工具栏中单击“对特征形成图样”图标按钮，如图 1-27 中①所示。系统弹出“对特征形成图样”对话框，并自动选中了“选择特征”选项，移动鼠标在“部件导航器”中选择“螺纹孔”，如图 1-27 中②所示。在“布局”选项中选择“圆形”，如图 1-27 中③所示。在“角度方向”栏中输入“数量”为 3，“跨角”为 360，如图 1-27 中④所示。在“旋转轴”中选择“指定矢量”为“*YC*”，如图 1-27 中⑤所示。“指定点”为“圆弧中心/椭圆中心/球心”，如图 1-27 中⑥所示，单击“点”按钮，如图 1-27 中⑦所示。

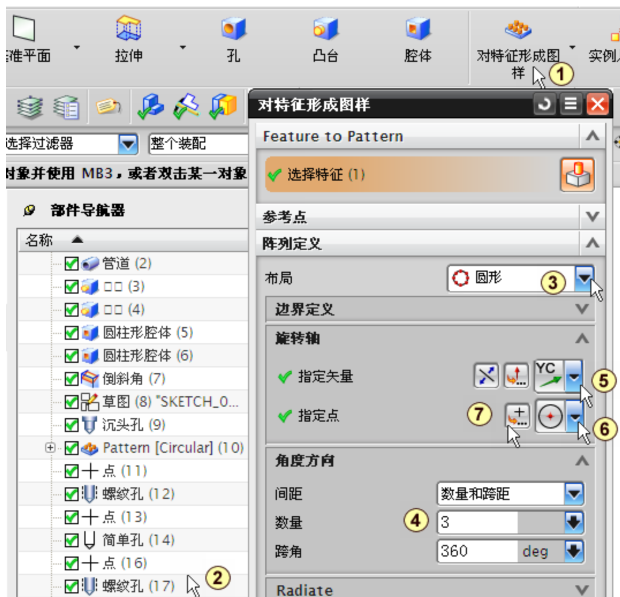


图 1-27 创建圆周阵列的类型和数量

（4）系统弹出“点”对话框，并自动选中了“选择对象”选项，如图 1-28 中①所示。移动鼠标选择圆弧连线，如图 1-28 中②所示，单击“确定”图标按钮确定，如图 1-28 中③所示。系统返回“对特征形成图样”对话框，单击“确定”图标按钮确定，结果如图 1-28 中④～⑥所示。

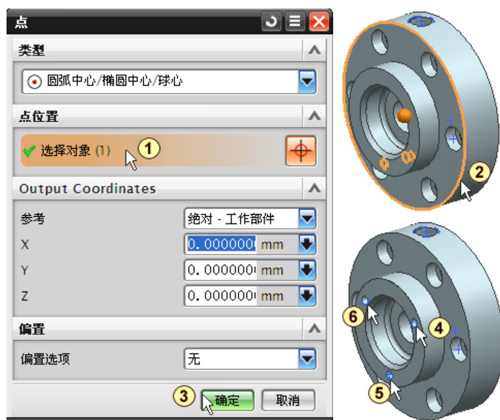


图 1-28 创建圆周阵列

（5）单击屏幕最左方的“部件导航器”图标按钮，如图 1-29 中①所示，系统弹出“部件导航器”对话框。按着〈Ctrl〉键选择“基准坐标系”、“直线（1）、点（11）、点（13）和点（15）”，如图 1-29 中②所示。单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“隐藏”，如图 1-29 中③所示。结果所选择的内容变成了灰色，模型中相应的选项也被隐藏了，最终完成的泵盖模型如图 1-30 所示。



图 1-29　隐藏特征

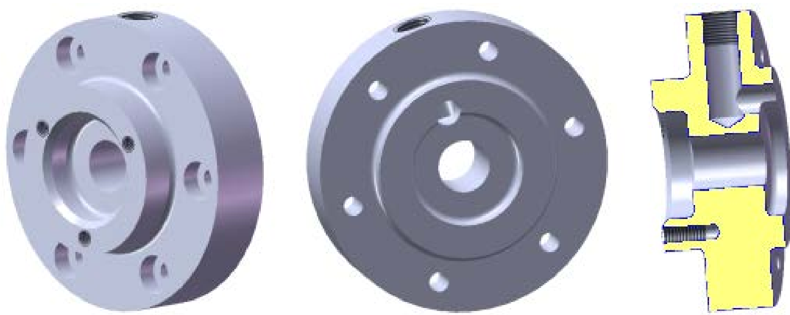


图 1-30　泵盖

（6）单击菜单栏中的“文件”→“另存为”，如图 1-31 中①和②所示。系统弹出“另存为”对话框，输入希望保存的文件名，选择保存的路径，如图 1-31 中③和④所示，再单击“OK”图标按钮 OK ，如图 1-31 中⑤所示。以后的实例都有类似的新建、设置背景和另存为等过程，恕不详细叙述。

第 1 章
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

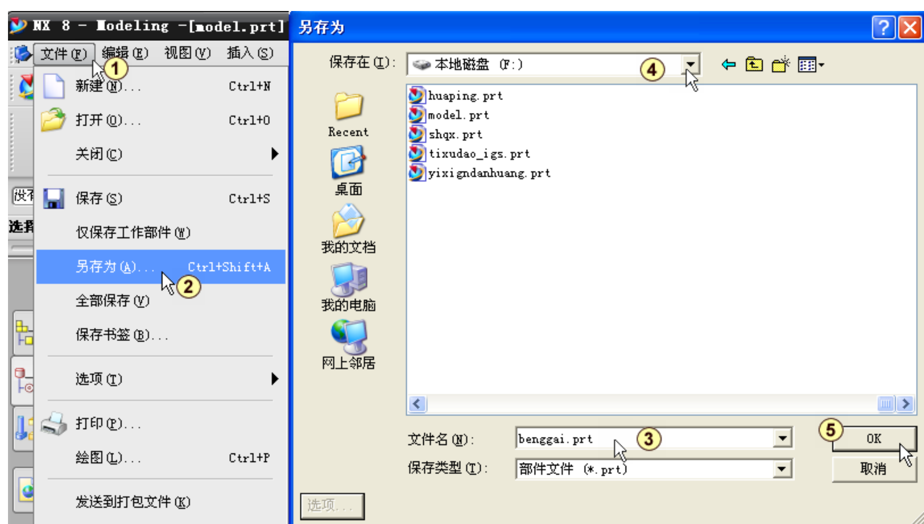


图 1-31　另存文件

▷▷ 1.8　思考与练习

1．建立底板模型，尺寸如图 1-32 所示。

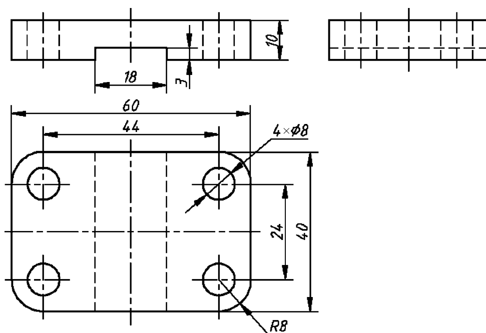


图 1-32　底板

2．建立三维模型，如图 1-33 所示。

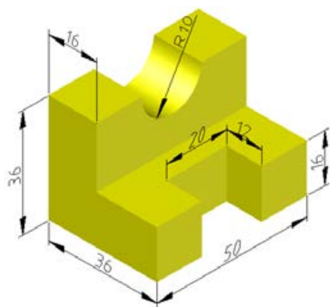


图 1-33　三维模型

第 2 章　丝　　杆

内容提要：

本章将介绍丝杆的创建方法，内容涉及 UG NX 8.0 的回转、V 形槽、矩形槽、倒斜角、固定基准面、U 形键槽、螺纹等。

如图 2-1 所示的丝杆由一系列同轴的回转体组合而成，其长度方向的尺寸一般比回转体直径大。这类零件上常见的工艺结构有倒角、圆角、退刀槽、键槽等。该实例的主要目的是熟悉“特征”中的回转、拉伸、V 形槽、键槽的应用以及“特征操作”中的倒斜角、螺纹等特征的应用。

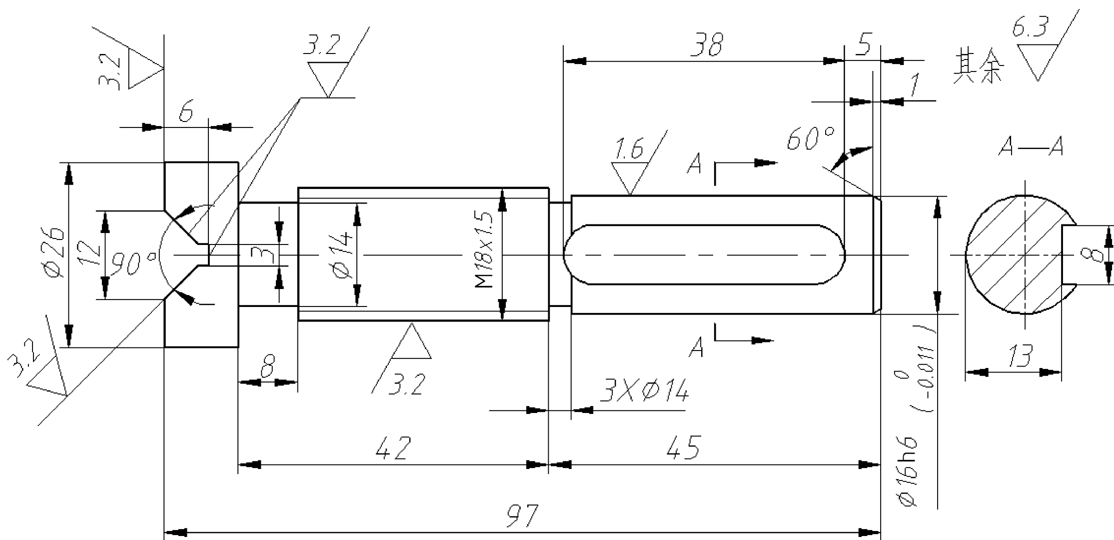


图 2-1　丝杆

建模思路：先绘制出主轴回转轮廓，用回转特征创建出主轴回转体，再创建出 V 形槽、退刀槽、键槽，然后倒斜角，创建螺纹。建模步骤见表 2-1。

表 2-1　丝杆建模步骤

步　骤	说　明	模　型	步　骤	说　明	模　型
1	创建草图		2	创建回转轴	



（续）

步　　骤	说　　明	模　　型	步　　骤	说　　明	模　　型
3	创建 V 形槽		6	创建键槽	
4	创建矩形槽		7	创建螺纹	
5	倒斜角				

▷▷ 2.1　创建轴

下面将详细介绍具体的建模方法：

（1）新建部件文件，设置背景颜色为白色。

（2）设置草图选项。单击菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“草图”，如图 2-2 中①和②所示。系统弹出“草图首选项”对话框，选择“尺寸标签”选项为“值”，如图 2-2 中③和④所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成草图首选项设置。



图 2-2　设置草图选项

（3）显示基准坐标系。单击屏幕最左方的“部件导航器”图标按钮，如图 2-3 中①所示，系统弹出“部件导航器”对话框。鼠标右键单击“基准坐标系”，从弹出的快捷菜单中选择“显示”，如图 2-3 中②和③所示。结果在屏幕中出现了体系，如图 2-3 中④所示。



图 2-3　显示基准坐标系

（4）绘制草图。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，如图 2-4 中①和②所示。系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动激活了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动激活了“平面方法”为“自动判断”和“选择平的面或平面”，如图 2-4 中③～⑤所示。移动鼠标选择如图 2-4 中⑥所示的 *XZ* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮确定。

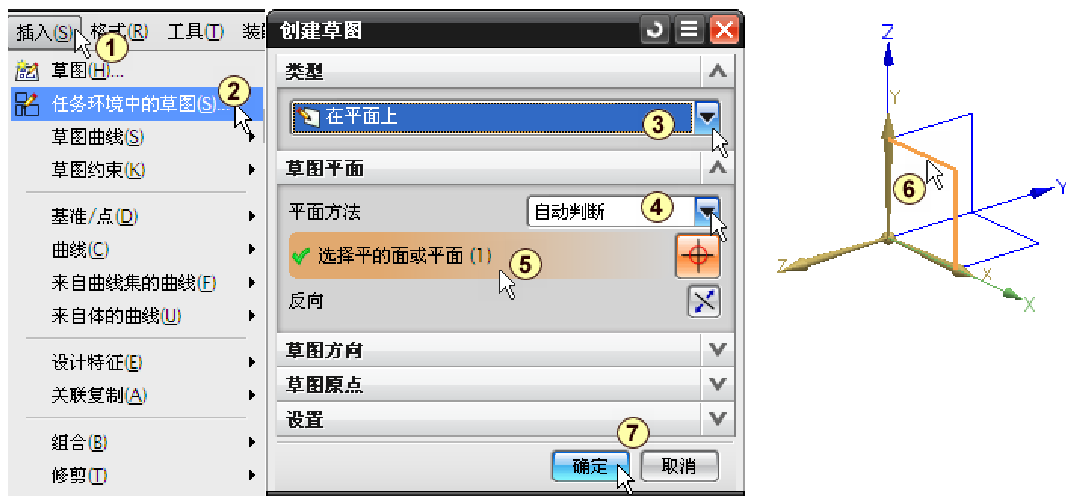


图 2-4　选择草图绘制面

（5）系统进入草图绘制界面。系统自动激活了“轮廓铣”，弹出 “轮廓铣”对话框，并自动激活了“直线”的“对象类型”和“输入模式”，如图 2-5 中①～③所示。移动鼠标单击各点绘制出封闭的草图的大致轮廓，如图 2-5 中④所示。单击“轮廓铣”按钮结束绘图命令。

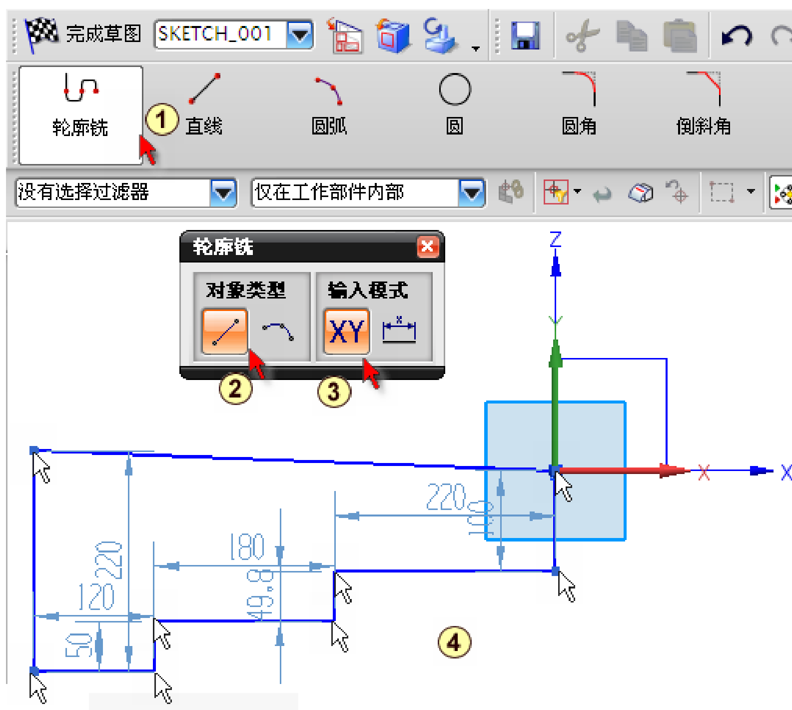


图 2-5　绘制直线

（6）添加约束。在绘图区移动鼠标选择斜线，如图 2-6 中①所示。单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“转换为参考”，如图 2-6 中②所示，结果如图 2-6 中③所示。用鼠标右键选择参考线，从弹出的快捷菜单中选择“添加约束”，如图 2-6 中③和④所示。在“约束”对话框中选择“水平”，如图 2-6 中⑤所示，结果如图 2-6 中⑥所示。

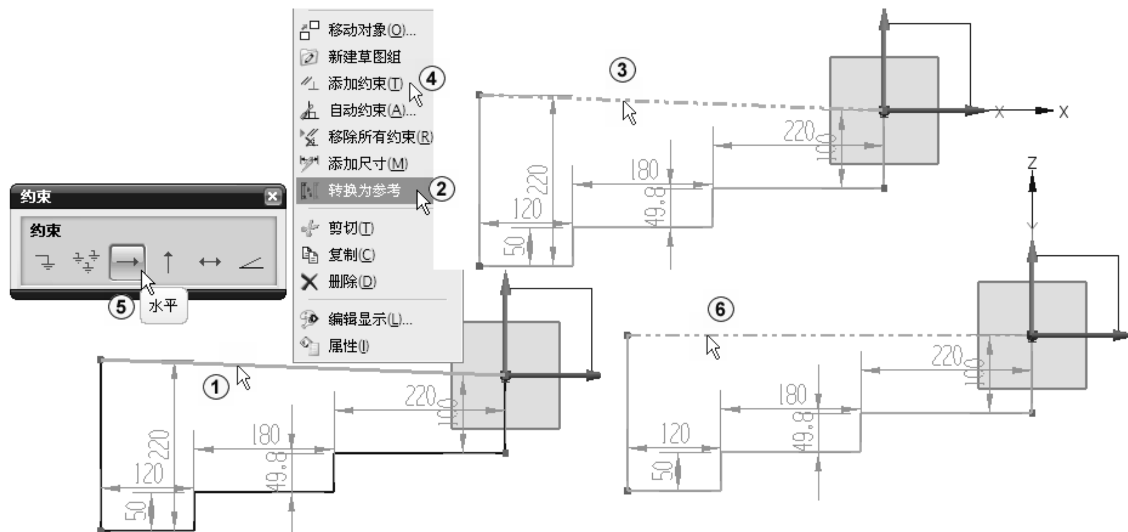


图 2-6　添加约束

（7）单击菜单“插入”→“草图约束”→“⫽⊥约束”或者单击工具栏上的“约束”按钮，如图 2-7 中①所示。依次双击各个尺寸，在弹出的文本框中输入想要的数值，最终的结果如图 2-7 中②所示。单击“完成草图”图标按钮，如图 2-7 中③所示，退出草图绘制。

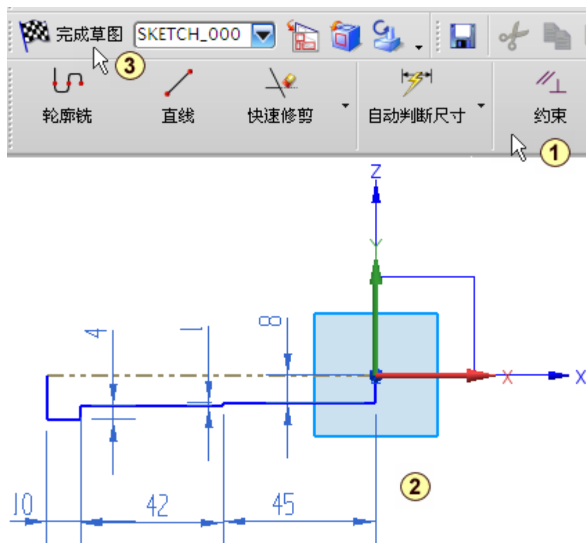


图 2-7 修改尺寸

（8）调出特征图标。单击“特征”工具栏上的黑色三角形箭头，选择“添加或移除按钮”，选择“特征”，如图 2-8 中①～③所示。分别勾选“回转”、“键槽”、“开槽”和“螺纹”，如图 2-8 中④～⑦所示，结果如图 2-8 中⑧所示。



图 2-8 调出特征图标

（9）创建回转轴。单击“特征”工具栏中的“回转”图标按钮，如图 2-9 中①所示。系统弹出“回转”对话框和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中自动激活了“自动判断曲线”，如图 2-9 中②所示。这时系统要求选择回转截面，移动鼠标选择刚才绘制的曲线作为回转截面，如图 2-9 中③所示。单击“回转”对话框“轴”栏中的“指定矢量”，如图 2-9 中④所示。系统要求选择旋转中心轴，移动鼠标选择图 2-9 中⑤所示的直线作为旋转轴，在“极限”栏中输入“起点”的“角度”为 0，“结束”的“角度”为 360，如

图 2-9 中⑥所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成主轴回转体操作，回转轴模型如图 2-9 中⑧所示。

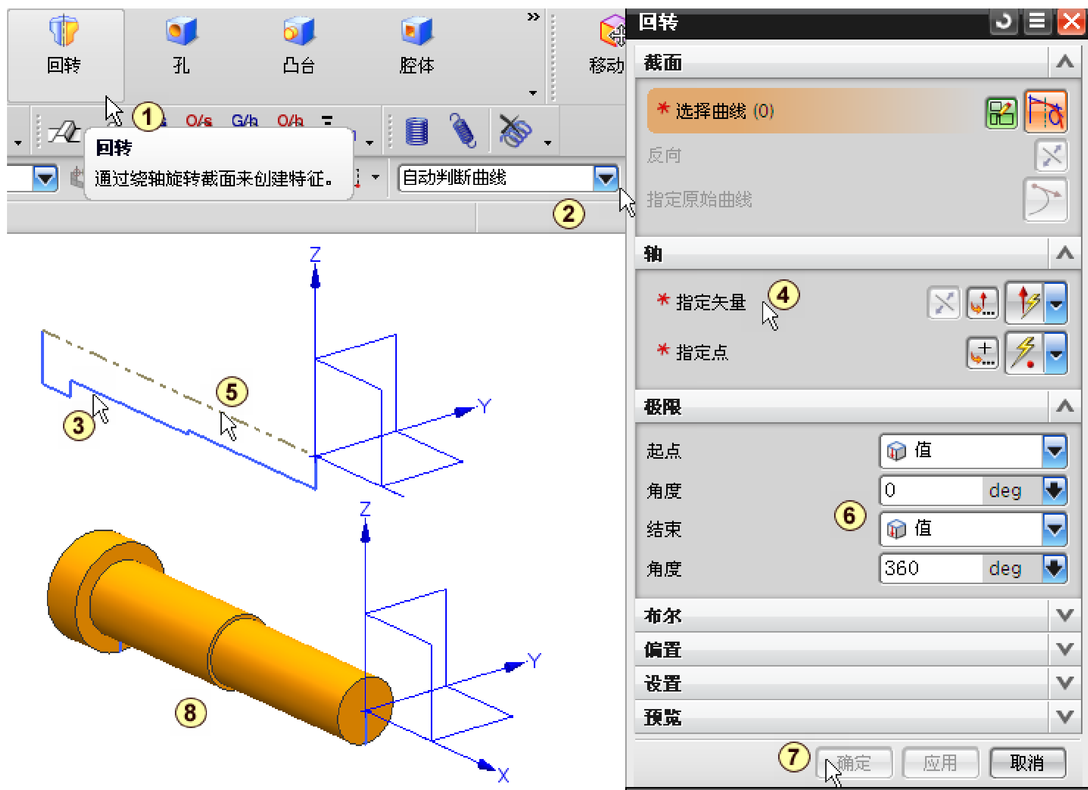


图 2-9　创建回转轴

▷▷ 2.2　创建 V 形槽

（1）单击菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“草图”，系统弹出“草图首选项”对话框，单击“连续自动标注尺寸”，取消前面的勾选，如图 2-10 中①所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成草图首选项设置。这样在绘制草图时就不会自动标注尺寸了。

（2）选择绘制草图平面。单击“带有淡化边的线框”，如图 2-11 中①和②所示，显示效果如图 2-11 中③所示。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，移动鼠标选择图 2-11 中④所示的 *XZ* 面作为绘制草图平面，单击“确定”图标按钮 确定。

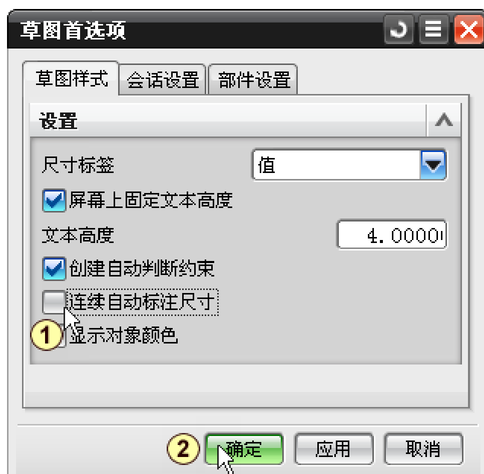


图 2-10　取消连续自动标注尺寸



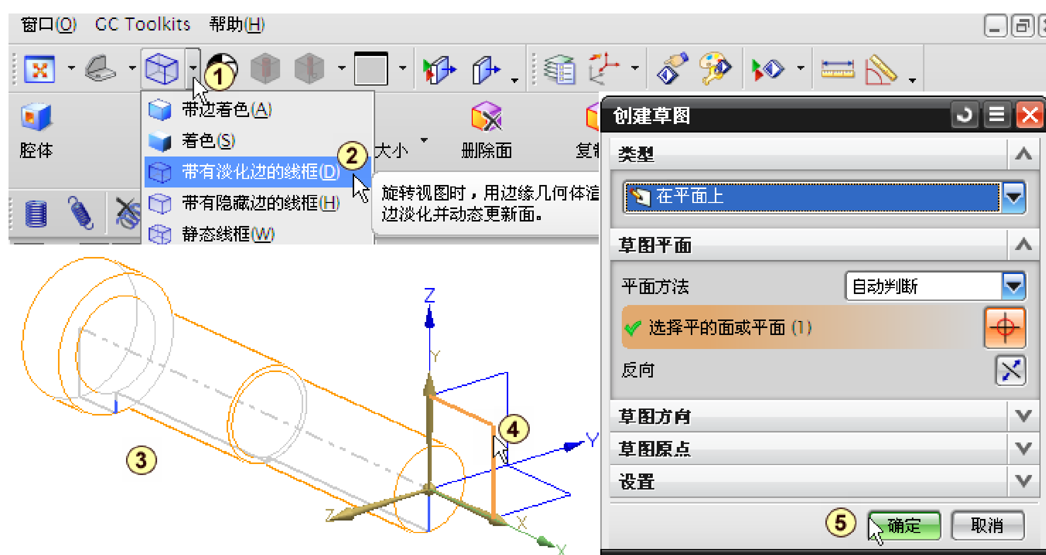


图 2-11　选择绘制草图平面

（3）绘制草图。系统进入草图绘制界面，系统自动激活“轮廓铣”，弹出“轮廓铣”对话框，并自动激活了“直线”的“对象类型”和“输入模式”，按〈F6〉键缩放图形到适当的大小，移动鼠标单击各点，绘制出封闭的草图，如图 2-12 中①～⑦所示。单击鼠标中键结束绘图命令。

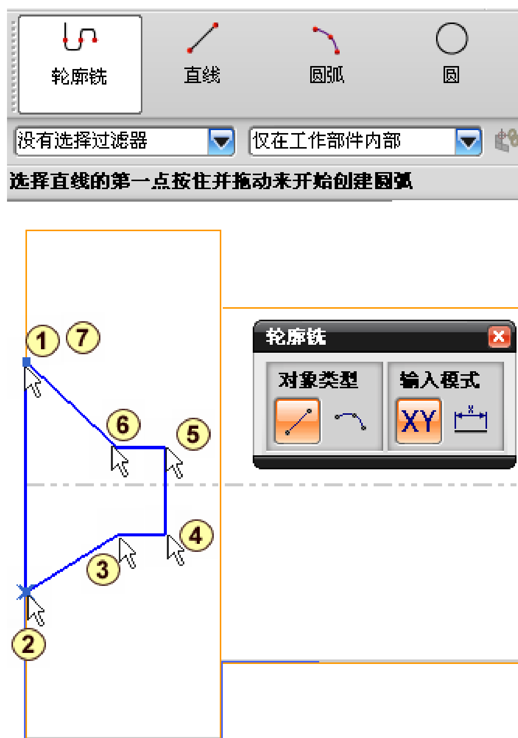


图 2-12　创建草图

（4）单击菜单“插入”→“草图约束”→“设为对称”或者单击工具栏上的“设为对称”按钮，如图 2-13 中①所示。系统弹出“设为对称”对话框且自动选择了“主对象”中的“选择对象”，在绘图区移动鼠标分别选择两条斜线，如图 2-13 中②和③所示。然后再移动鼠标选择轴线，如图 2-13 中④所示。结果为两条斜线以轴线为对称中心线，如图 2-13 中⑤所示。此时系统又自动选择了“主对象”中的“选择对象”，在绘图区移动鼠标分别选择两点，如图 2-13 中⑥和⑦所示。单击“关闭”按钮关闭。结果为整个图形关于对称中心线对称，如图 2-13 中⑨所示。

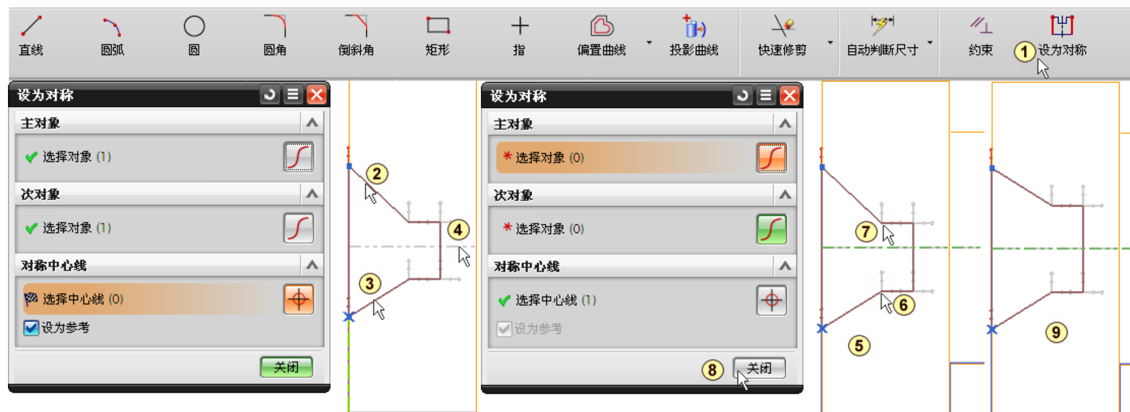


图 2-13　添加约束

（5）标注尺寸。单击工具栏中的“自动判断尺寸”图标按钮，如图 2-14 中①所示。标注尺寸，如图 2-14 中②所示。单击“完成草图”图标按钮，如图 2-14 中③所示，退出草图绘制。

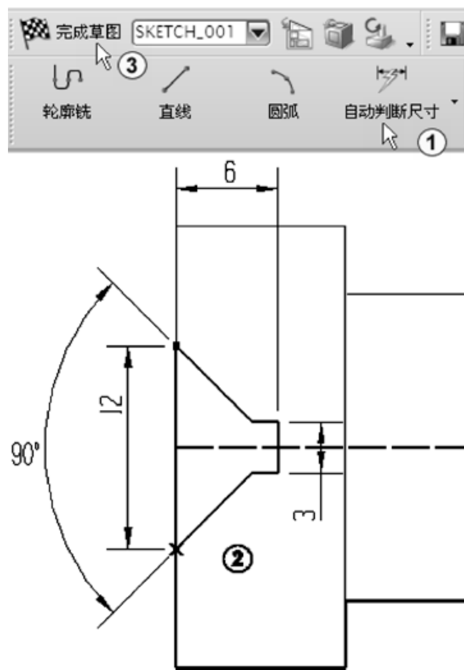


图 2-14　标注尺寸

（6）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，如图 2-15 中①所示。系统弹出“拉伸”对话框和“选择意图”对话框，并在“选择意图”对话框中自动激活了“自动判断曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择刚绘制的草图作为拉伸截面，如图 2-15 中②所示。在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，“距离”为 13，如图 2-15 中③所示。在“布尔”栏中，选择“布尔”为“求差”，如图 2-15 中④所示。系统自动选中了“选择体”且自动选择了回转轴作为求差对象，从预览中观察拉伸方向，如果不对，单击“反向”图标按钮改变拉伸方向，其他采用默认设置，单击“确定”图标按钮确定完成求差拉伸操作。选择“带边着色”，如图 2-15 中⑥和⑦所示。创建好的 V 形槽如图 2-15 中⑧所示。

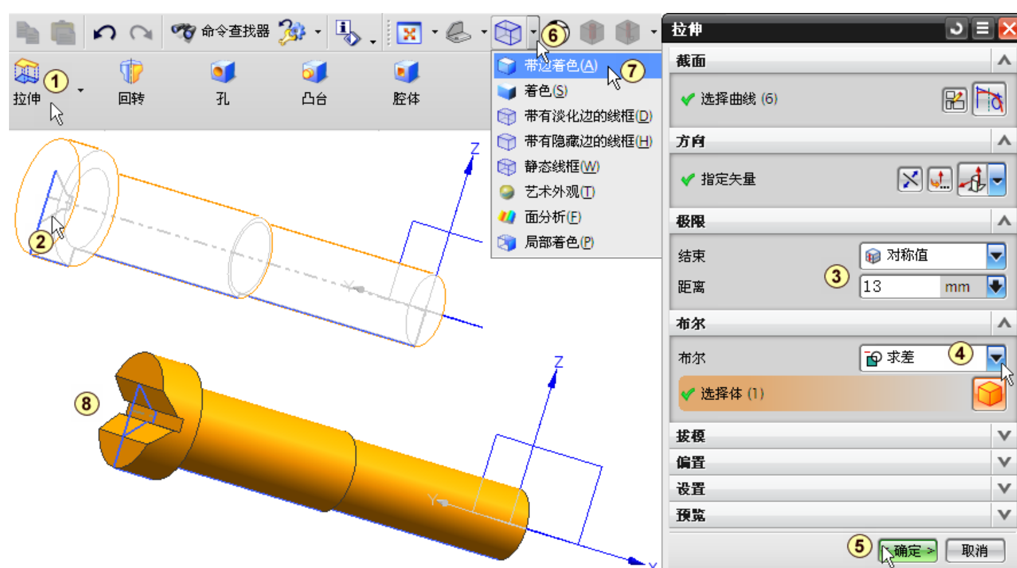


图 2-15　创建 V 形槽

▷▷ 2.3　创建矩形槽

（1）在“特征”工具栏中单击“开槽”图标按钮，如图 2-16 中①所示。系统弹出“槽”对话框，要求选择创建沟槽类型，单击“矩形”图标按钮矩形，如图 2-16 中②所示。系统弹出“矩形槽”对话框要求选择放置面，选择如图 2-16 中③所示的面作为槽放置面。系统弹出“矩形槽”对话框，要求输入沟槽参数，输入“槽直径”为 14，输入“宽度”为 8，单击“确定”图标按钮确定，如图 2-16 中④⑤所示。

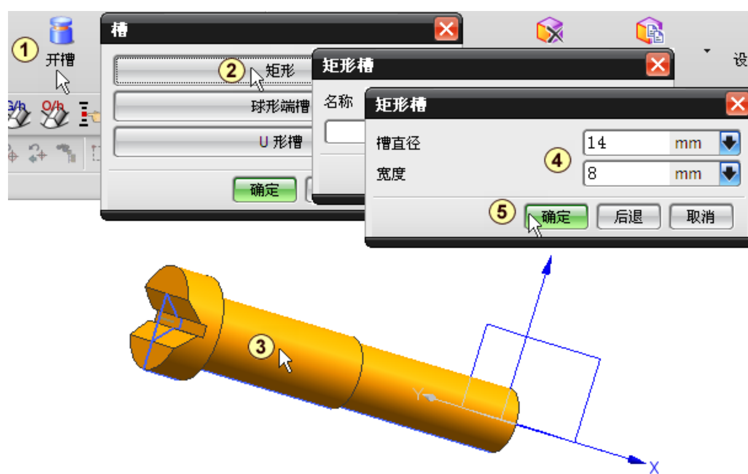


图 2-16　输入开槽尺寸

（2）系统弹出如图 2-17 中①所示的“定位槽”对话框要求选择目标边和工具边，选择如图 2-17 中②所示的左端圆柱的右边线作为目标边，选择如图 2-17 中③所示的大圆盘的左



边线作为工具边。系统弹出“创建表达式”对话框，输入距离值“p21”为 0，如图 2-17 中④所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成矩形槽 1 的创建，结果如图 2-17 中⑥所示。

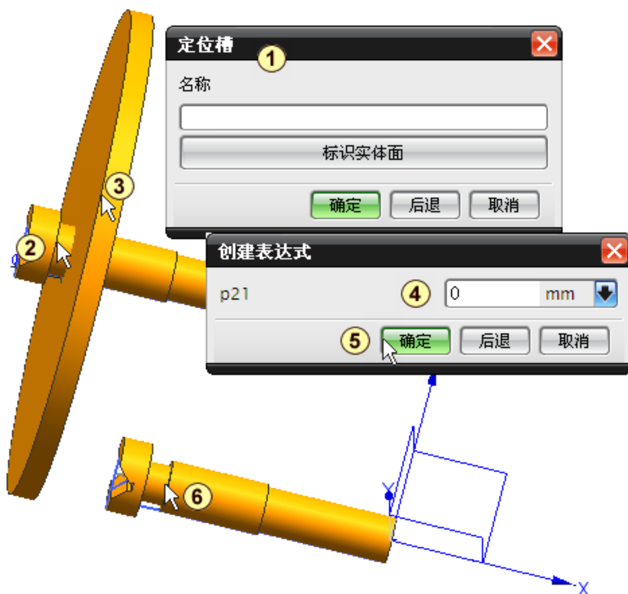


图 2-17　创建矩形槽 1

（3）在“特征”工具栏中单击“开槽”图标按钮，系统弹出“槽”对话框，要求选择创建沟槽类型，单击“矩形”图标按钮 矩形 ，系统弹出“矩形槽”对话框要求选择放置面，选择如图 2-18 中①所示的面作为槽放置面。系统弹出“矩形槽”对话框，要求输入沟槽参数，输入“槽直径”为 14，输入“宽度”为 3，单击“确定”图标按钮 确定 ，如图 2-18 中②和③所示。系统弹出“定位槽”对话框要求选择目标边和工具边，选择如图 2-18 中④所示的边作为目标边，选择如图 2-18 中⑤所示的大圆盘的左边线作为工具边。系统弹出“创建表达式”对话框，输入距离值“p24”为 0，如图 2-18 中⑥所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成矩形槽 2 的创建，结果如图 2-18 中⑧所示。单击按钮结束开槽命令。



图 2-18　创建矩形槽 2

2.4　创建键槽

（1）单击菜单“插入”→“基准/点(D)”→“基准平面(D)”，如图 2-19 中①～③所示，或者单击“特征”工具栏中的“基准平面”图标按钮，如图 2-19 中④所示。系统弹出“基准平面”对话框。单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“*XC*-*ZC* 平面”，如图 2-19 中⑤和⑥所示。输入“距离”为 8，如图 2-19 中⑦所示。从预览中可以看到键槽方向的箭头，发现方向不对单击“反向”图标按钮来改变方向，如图 2-19 中⑧所示。单击“确定”图标按钮，结果如图 2-19 中⑨所示，建立了一个右端与小圆柱相切的平面。

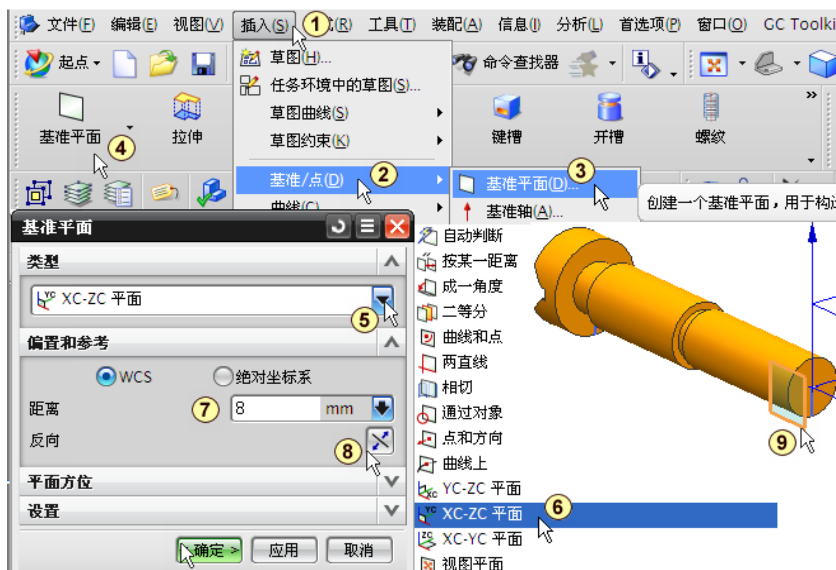


图 2-19　创建基准平面

（2）在“特征”工具栏中单击“键槽”图标按钮，如图 2-20 中①所示。系统弹出“键槽”对话框，要求选择创建键槽类型，选择“U 形槽”，单击“确定”图标按钮，如图 2-20 中②和③所示。系统弹出“U 形槽”对话框，如图 2-20 中④所示，要求选择键槽放置平面，移动鼠标选择如图 2-20 中⑤所示的基准平面作为键槽放置面。系统弹出对话框要求确认键槽在放置面上的方向，如图 2-20 中⑥所示的箭头是指向键槽放置方向的，如果箭头方向符合设计要求单击“接受默认边”按钮，如图 2-20 中⑦所示。如果显示的箭头方向与设计要求相反，单击“反向默认侧”按钮。

（3）系统弹出对话框要求选择键槽旋转位置的参考，有水平参考和竖直参考两种选项，根据放置面和键槽的位置，选择“竖直参考”，如图 2-21 中①所示。“竖直参考”按钮是个切换开关，单击一次是“竖直参考”，再单击一次变为“水平参考”。移动鼠标选择如图 2-21 中②所示的端面作为“竖直参考”。选择“竖直参考”后系统显示出键槽长度方向的箭头，如图 2-21 中③所示。系统弹出“U 形槽”对话框要求输入键槽参数，输入“宽度”8，“深度”3，“拐角半径”0.1，“长度”38，如图 2-21 中④所示。单击“确定”图标按钮。

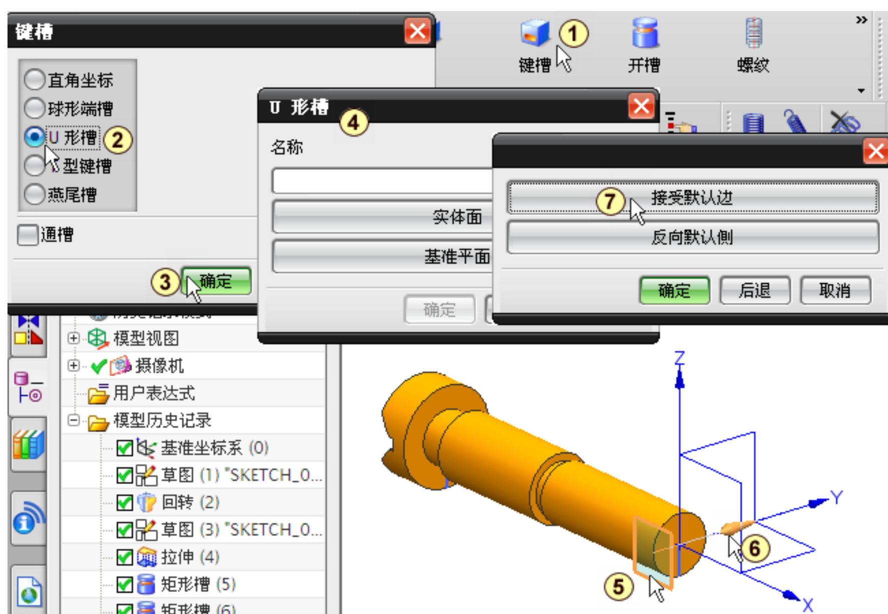


图 2-20　选择 U 形键槽的放置面

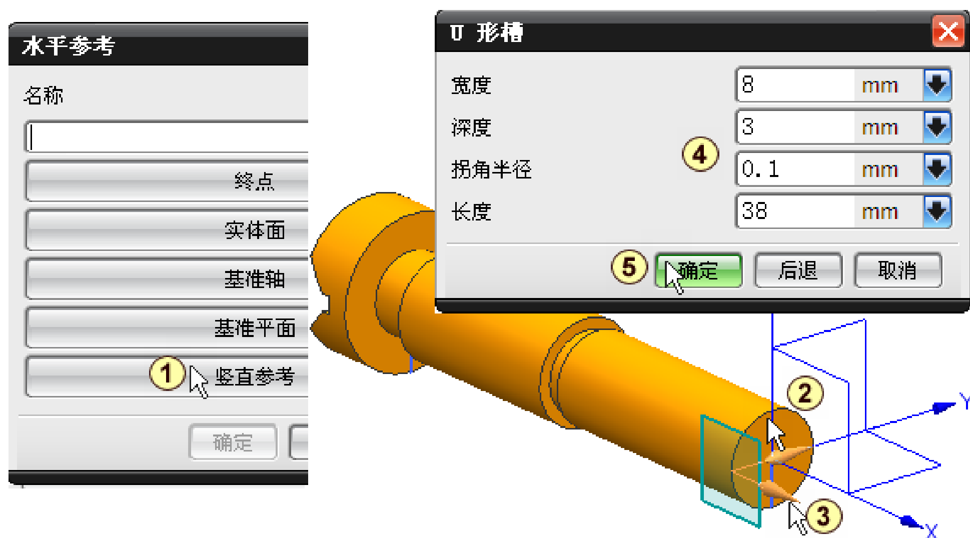


图 2-21　输入 U 形键槽参数

（4）系统弹出“定位”对话框，单击“水平”图标按钮，如图 2-22 中①所示。系统要求选择水平定位对象，选择如图 2-22 中②所示的圆周边作为水平定位对象。系统弹出“设置圆弧的位置”对话框，单击“圆弧中心”图标按钮 圆弧中心 ，如图 2-22 中③所示。系统弹出对话框要求选择键槽工具边，选择如图 2-22 中④所示的预览键槽的圆弧边，单击“圆弧中心”图标按钮 圆弧中心 ，如图 2-22 中⑤所示。系统弹出“创建表达式”对话框要求确定水平距离，输入距离值“p29”为-9，如图 2-22 中⑥所示。然后单击“确定”图标按钮 确定 ，完成键槽创建，结果如图 2-22 中⑨所示。

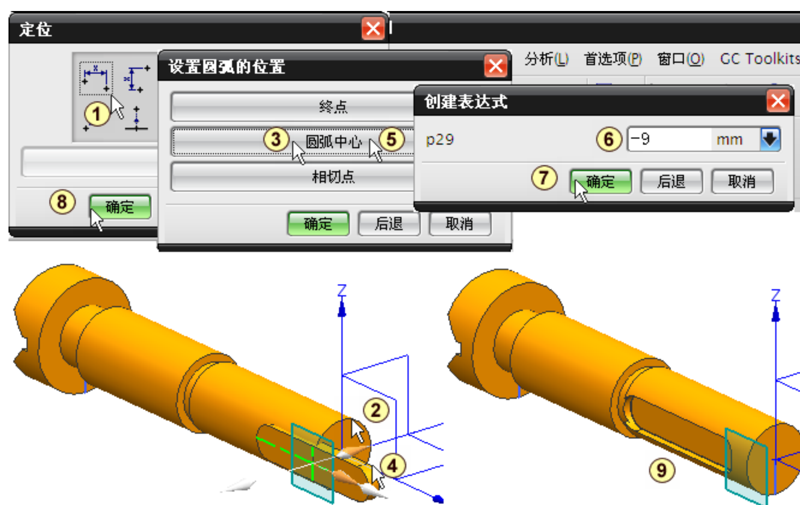


图 2-22　创建键槽

▷▷ 2.5　创建螺纹并倒斜角

（1）单击“特征”工具栏中的“螺纹”图标按钮，如图 2-23 中①所示。系统弹出“螺纹”对话框，在对话框中选择“螺纹类型”为“详细”，如图 2-23 中②所示。然后移动鼠标选择如图 2-23 中③所示的圆柱面作为创建螺纹的面。在“螺纹”对话框中输入参数，如图 2-23 中④所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成螺纹创建。添加螺纹后的模型如图 2-23 中⑥所示。

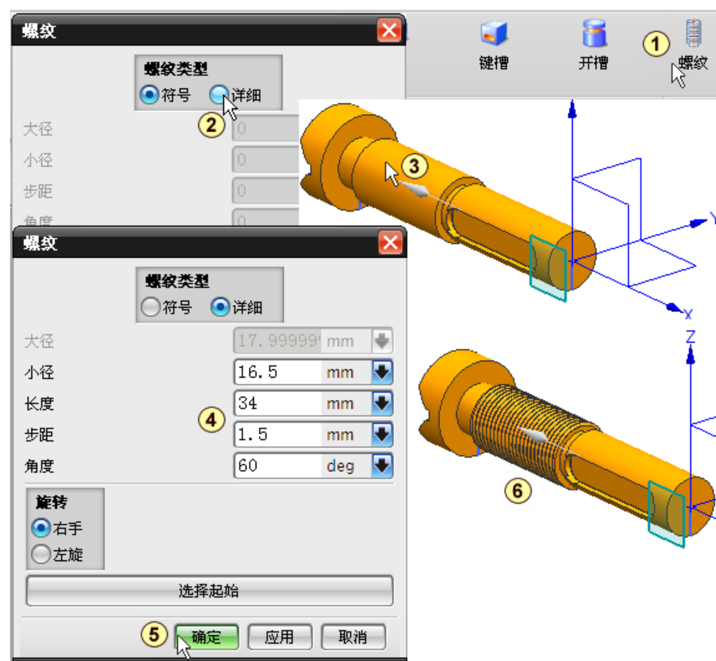


图 2-23　创建螺纹

（2）在“特征”工具栏中单击“倒斜角”图标按钮，如图 2-24 中①所示。系统弹出“倒斜角”对话框，单击“偏置”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“偏置和角度”，如图 2-24 中②和③所示。在“对边焊”栏中单击“选择边”，移动鼠标选择如图 2-24 中④所示的圆弧边，在“偏置”栏中输入“距离”为 1，“角度”为 60，如图 2-24 中⑤所示。单击“确定”图标按钮确定完成倒斜角操作。

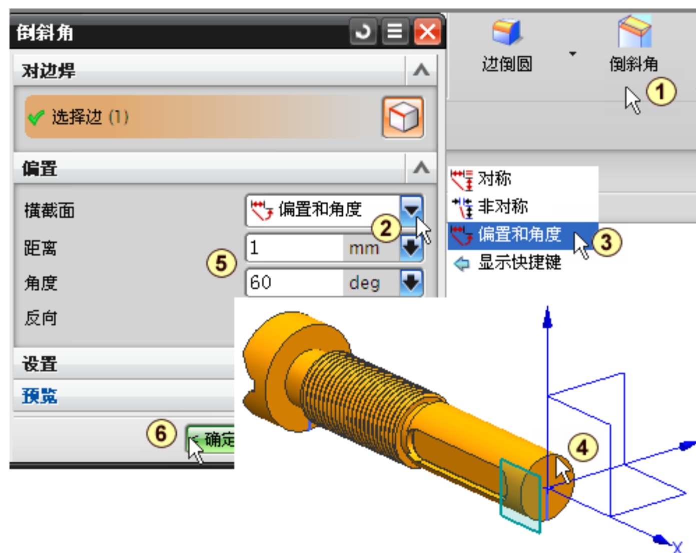


图 2-24　创建倒斜角

（3）单击屏幕最左方的“部件导航器”图标按钮，如图 2-25 中①所示。按着〈Ctrl〉键选择“基准坐标系”、“草图（1）”、“草图（3）”和“固定基准平面（9）”，如图 2-25 中②～⑤所示。单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“隐藏”，如图 2-25 中⑥所示。结果所选择的内容变成了灰色，如图 2-25 中⑦所示。模型中相应的选项也被隐藏了，最终完成的丝杆模型如图 2-26 所示。



图 2-25　隐藏特征

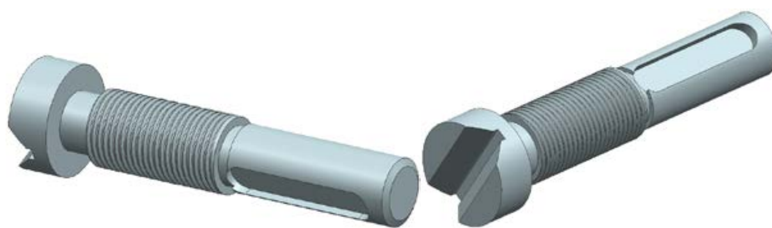


图 2–26　丝杆

将零件另存为“sigang. prt”，“单位”为“mm”。

2.6　思考与练习

按照图 2–27 所示图样建立轴盘模型，结果如图 2–28 所示。

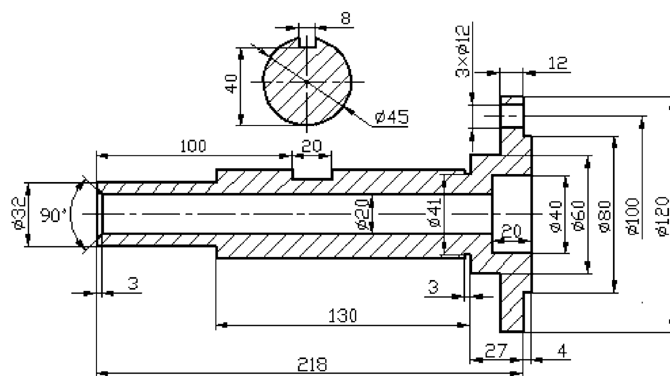


图 2–27　轴盘图样

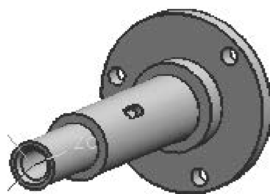


图 2–28　轴盘模型

第 3 章　扳　　手

内容提要：

本章主要结合扳手实例介绍基本曲线的绘制和编辑方法。为了尽可能多地介绍曲线的绘制及编辑方法，可能所使用的方式并非是最简单的。

绘制图 3-1 所示的扳手平面图形。

图 3-1　扳手

建模思路：创建扳手左端部分后再创建扳手右端部分。建模步骤见表 3-1。

表 3-1　扳手建模步骤

步 骤	说　明	模　型	步 骤	说　明	模　型
1	创建扳手左端部分		3	拉伸成实体	
2	创建扳手右端部分				

3.1　基本设置

（1）单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“文件新建”的对话框，在“模型模板”中自动激活了“模型”选项，选择“单位”为“毫米”，接着在“新文件名”的

“名称”中输入“banshou”和文件的保存位置，单击“确定” 图标按钮确定完成新文件的建立。按〈Ctrl+M〉快捷键或者单击“起点”按钮起点，从弹出的下拉菜单中选择“建模”，进入建模环境。

（2）当光标移动时，跟踪条里文本框中的坐标值也会不停地变化，为使文本框内容不随光标的移动而变化，可单击菜单“首选项”→“用户界面”，系统弹出“用户界面首选项”对话框，取消“在跟踪条中跟踪光标位置”复选框前的“√”，如图 3-2 中①～③所示，单击“确定”图标按钮确定。类似地可单击菜单栏中的“首选项”，设置背景颜色为白色，设置草图选项中的“尺寸标签”为“值”，取消“连续自动标注尺寸”等。

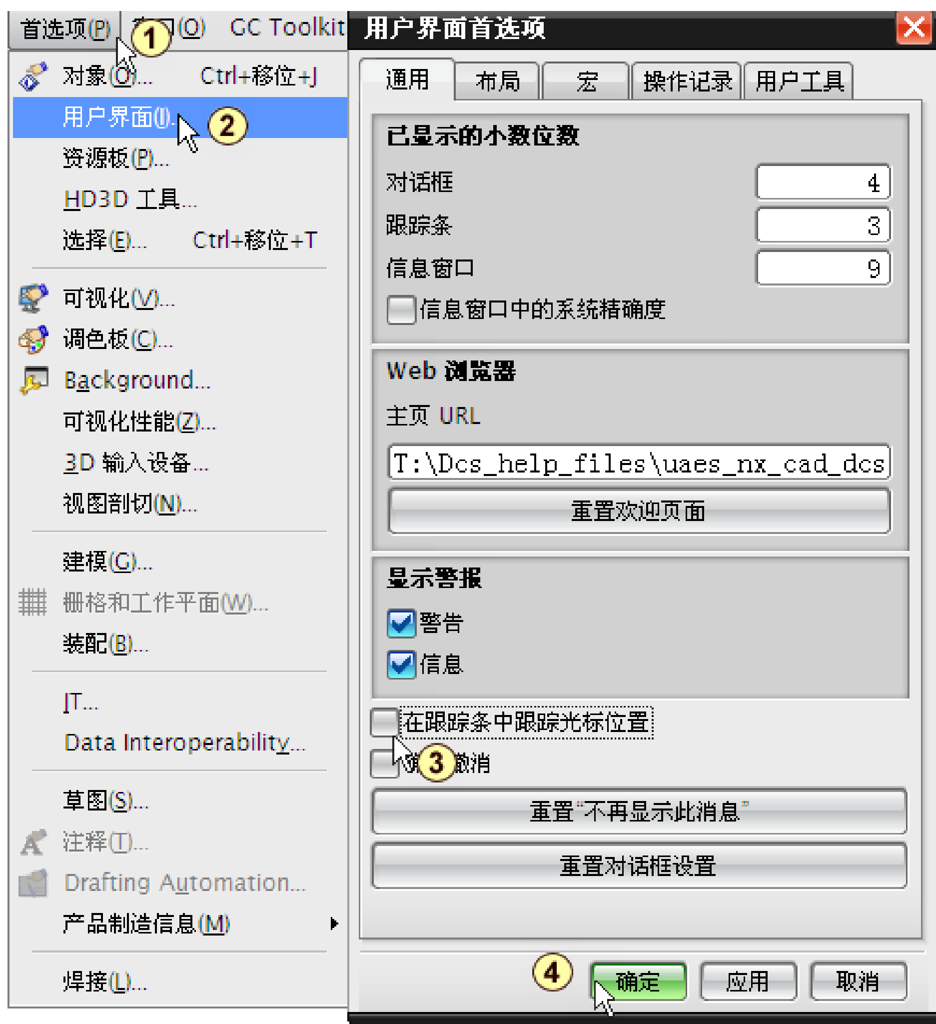


图 3-2 设置首选项

（3）单击“视图”工具栏中的“俯视图”按钮，如图 3-3 中①所示，将视图转换为 *XY* 工作平面。单击“命令查找器”按钮，在“搜索”下拉列表中选择“多边形”，单击“命令查找器”按钮，如图 3-3 中②～④所示。选择查找出的命令，使其在菜单和工具栏上显示出来，如图 3-3 中⑤～⑧所示。单击“关闭”按钮关闭。



图 3-3　查找命令

▷▷ 3.2　创建扳手左端部分

（1）单击菜单“插入”→“草图曲线”→“多边形”或者单击“直接草图”工具栏中的“多边形”按钮，如图 3-4 中①～③所示。弹出“多边形”对话框，单击“点”对话框按钮，在弹出的“点”对话框中设置圆心坐标为（0，0，0），单击“确定”图标按钮 确定 ，如图 3-4 中④～⑥所示。在“边数”文本框中输入 6，勾选“半径”和“旋转”复选框，在“半径”文本框中输入 5，在“旋转”文本框中输入 270，如图 3-4 中⑦～⑨所示。单击“关闭”按钮 关闭 创建六边形。



图 3-4　绘制多边形

（2）单击菜单“插入”→“曲线”→“基本曲线”，如图 3-5 中①～③所示。在“基本曲线”对话框中单击“圆”按钮，在绘图区捕捉原点，如图 3-5 中④和⑤所示，在“跟踪条”对话框的“半径”文本框中输入 8，按〈Enter〉键，如图 3-5 中⑥所示。单击“关闭”按钮，单击“取消”图标按钮取消，绘出圆心在（0，0，0）、半径为 8 的圆，结果如图 3-5 中⑨所示。

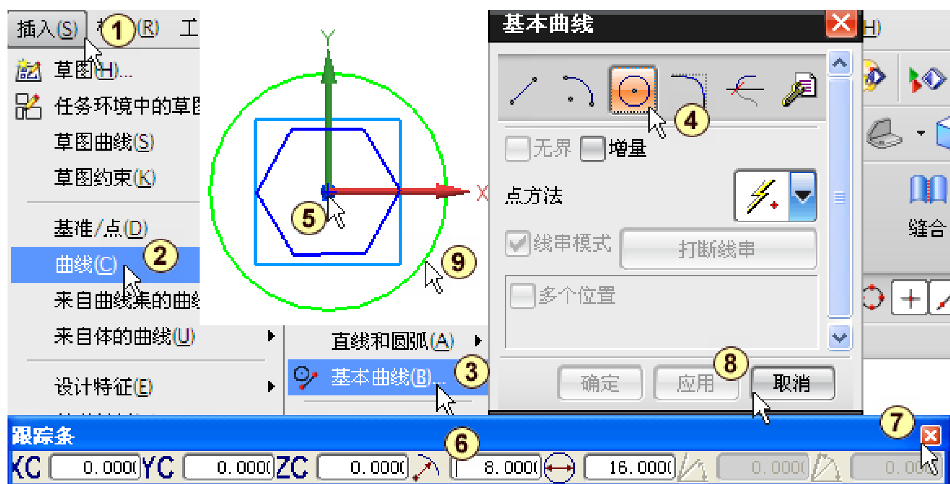


图 3-5　绘制圆

（3）单击菜单“插入”→“曲线”→“基本曲线”，在“基本曲线”对话框中单击“直线”按钮，取消“线串模式”，单击“XC”按钮XC，如图 3-6 中①～③所示。在绘图区捕捉原点，在“跟踪条”对话框的“长度”文本框中输入 50，按〈Enter〉键，单击“关闭”按钮，单击“取消”图标按钮取消，绘制出以圆心为起点，点（50，0，0）为终点的水平直线，如图 3-6 中④～⑧所示。

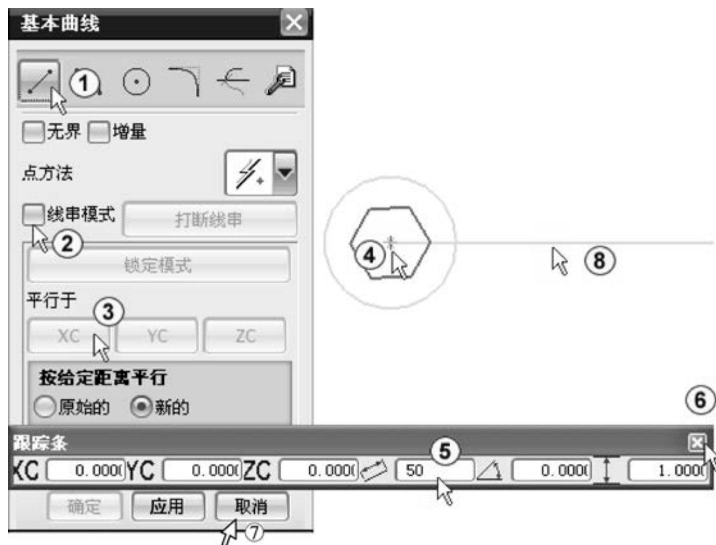


图 3-6　绘制水平直线

（4）单击菜单“插入”→“曲线”→“基本曲线”，在“跟踪条”对话框中设定起点坐标为（65，7.5，0），按〈Enter〉键，绘制出一个点，如图 3-7 中①～④所示。在“跟踪条”对话框的“长度”文本框中输入 10，“角度”文本框中输入 30，按〈Enter〉键，绘出斜直线，单击“打断线串”按钮 打断线串 ，如图 3-7 中⑤～⑧所示。

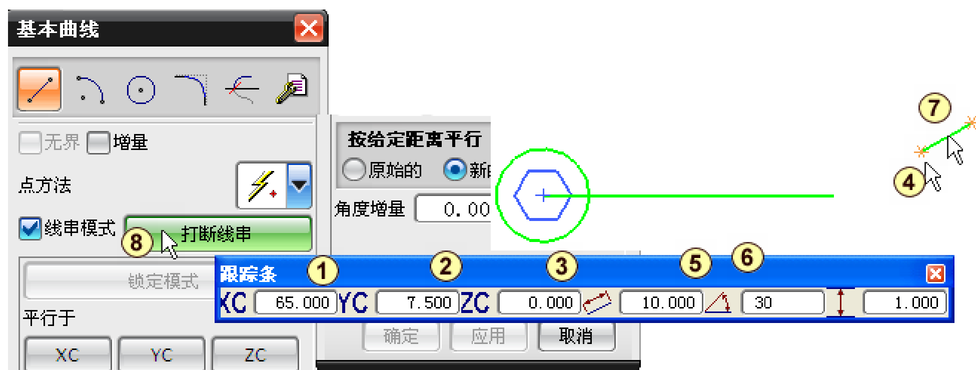


图 3-7　绘制斜直线

（5）单击“基本曲线”中的“圆角”按钮，在弹出的“曲线倒圆”对话框中单击“曲线倒圆”按钮，确认“修剪选项”中的两个复选框都被勾选，在“半径”文本框中输入 10，如图 3-8 中①～④所示。然后用鼠标依次选择水平直线和斜直线，再指定圆角中心的大概位置，完成圆角，如图 3-8 中⑤～⑦所示。单击“取消”图标按钮 取消 。



图 3-8　倒圆角

3.3　创建扳手右端部分

（1）单击菜单“插入”→“曲线”→“基本曲线”，单击“圆”按钮，绘制圆心坐标为（65，7.5，0），半径为 7 的一个圆，如图 3-9 中①～④所示。类似地绘制出另一个半径为 4 的同心圆，如图 3-9 中⑤所示。单击“取消”图标按钮。

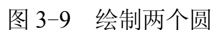


图 3-9　绘制两个圆

（2）单击菜单“插入”→“曲线”→“基本曲线”，单击“直线”按钮，系统自动激活了“点方法”中的“自动判断的点”选项，在“按给定距离平行”栏中选择“原始的”，在“角度增量”文本框中输入 30，如图 3-10 中①和②所示。在绘图区中单击斜直线，然后在“跟踪条”对话框的“偏置”文本框中输入 4，按〈Enter〉键，偏置一条斜直线，在“偏置”文本框中输入-4，按〈Enter〉键，偏置另一条斜直线，如图 3-10 中③～⑤所示。结果如图 3-10 中⑥所示。以同样的方法再次偏置斜直线，偏置距离为 7，然后再对斜直线的另一侧进行同样的偏置，结果如图 3-10 中⑦所示。单击“关闭”按钮。



图 3-10　偏置斜直线

（3）单击“修剪”按钮，如图 3-11 中①所示。系统弹出“修剪曲线”对话框并自动激活了“要修剪的曲线”栏中的“选择曲线”选项，在绘图区移动鼠标选择要修剪的曲线，注意鼠标要在修剪一侧的大圆上单击，如图 3-11 中②所示，系统自动跳到“边界对象 1”栏选中“选择对象”，选择如图 3-11 中③箭头所指的曲线作为第一边界，系统自动跳到“边界对象 2”栏选中“选择对象”，选择如图 3-11 中④箭头所指的曲线作为第二边界。选择“输入曲线”为“隐藏”，“曲线延伸段”为“无”，勾选“修剪边界对象”前面的复选框，勾选“自动选择递进”前面的复选框，如图 3-11 中⑤～⑦所示。单击“应用”图标按钮 应用 完成曲线修剪，结果如图 3-11 中⑨所示。



图 3-11　修剪大圆

（4）类似地，用鼠标单击小圆，再分别选择两条斜线，修剪小圆，结果如图 3-12 所示。单击“取消”图标按钮 取消 。

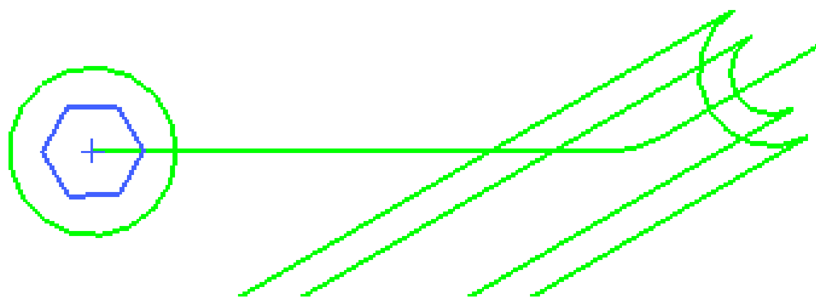


图 3-12　修剪小圆

（5）用鼠标右键单击“部件导航器”中的“修剪曲线（3）”，从弹出的快捷菜单中选择“可回滚编辑”，如图 3-13 中①和②所示。在“修剪曲线”对话框的选择“边界对象 1”栏中“要修剪的端点”为“终点”，选择“边界对象 2”栏中“要修剪的端点”为“终点”，如图 3-13 中③和④所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，结果如图 3-13 中⑥所示。

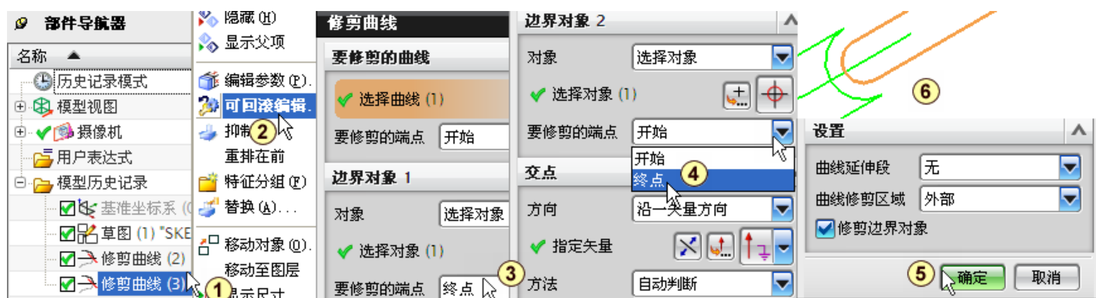


图 3-13　编辑修剪直线

（6）类似地，对另一条“修剪曲线”进行编辑，并删除多余的线，结果如图 3-14 所示。

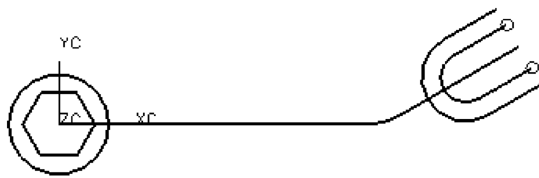


图 3-14　编辑修剪参数

（7）单击菜单“插入”→“关联复制”→“生成实例几何特征”，如图 3-15 中①～③所示。系统弹出“实例几何体”对话框，并自动激活了“要生成实例的几何特征”栏中的“选择对象”，在绘图区移动鼠标选择如图 3-15 中④所示的曲线作为实例对象，单击鼠标中键结束选择。在“类型”栏中选择“平移”，如图 3-15 中⑤所示。单击“方向”栏中的“指定矢量”右边的倒三角形按钮，选择“*YC*”轴，如图 3-15 中⑥所示。在“距离”文本框中输入 5，在“副本数”文本框中输入 1，如图 3-15 中⑦所示。其余取默认值，单击“应用”图标按钮 应用 ，结果如图 3-15 中⑨所示。

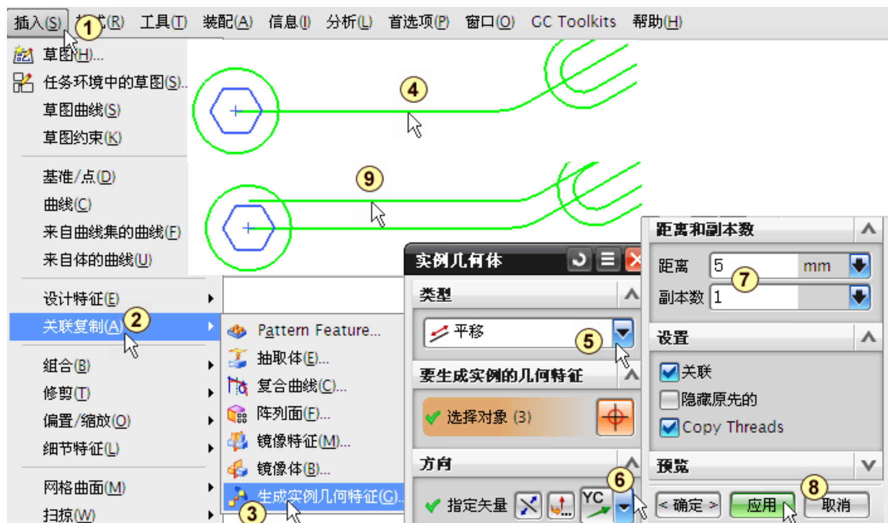


图 3-15　平移复制 1

（8）在绘图区移动鼠标选择如图 3-16 中①所示的曲线作为实例对象，单击鼠标中键结束选择。在“距离”文本框中输入-5，如图 3-16 中②所示。单击“确定”图标按钮 <确定>，结果如图 3-16 中④所示。

图 3-16　平移复制 2

（9）单击菜单“插入”→“曲线”→“基本曲线”，单击“基本曲线”中的“圆角”按钮，在弹出的“曲线倒圆”对话框中单击“曲线倒圆”按钮，在“半径”文本框中输入 5，确认“修剪选项”中的两个复选框都被勾选，如图 3-17 中①～③所示。然后用鼠标依次选择圆和水平直线（注意选择顺序为逆时针方向），再指定圆角中心的大概位置，完成圆角，如图 3-17 中④～⑦所示。单击“取消”图标按钮 取消 。

图 3-17　圆角

（10）类似地，对其他地方以半径为 5 倒圆角并修剪曲线，如图 3-18 中①～③所示。

图 3-18　倒圆角并修剪曲线

（11）单击菜单“插入”→“曲线”→“基本曲线”，单击“编辑参数”按钮，选择“按原先的”，如图 3-19 中①和②所示。选择右下方的直线，在“跟踪条”对话框中的“长度”文本框中输入 4，按〈Enter〉键，结果绘制出一段斜线，如图 3-19 中③～⑤所示。类似地，修改其他几条斜线，如图 3-19 中⑥所示。

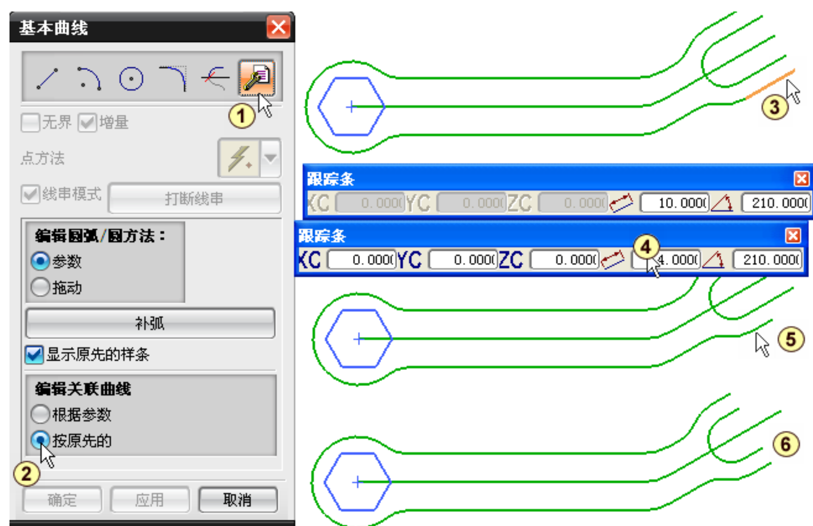


图 3-19　修改直线

（12）单击“直线”按钮，绘制两段斜线，删除中心线，如图 3-20 中①～④所示。

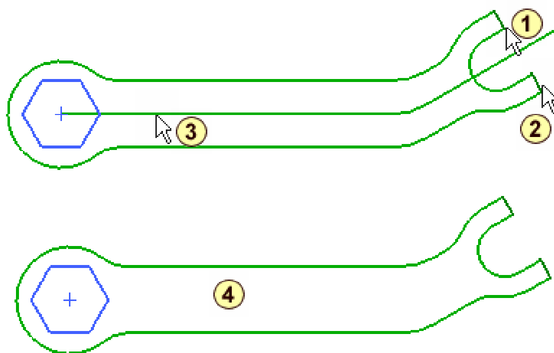


图 3-20　修剪图形

（13）单击“基本曲线”中的“圆角”按钮，在弹出的“曲线倒圆”对话框中单击“曲线倒圆”按钮，确认“修剪选项”中的两个复选框都被勾选，在“半径”文本框中输入 1，用鼠标依次选择两条斜线，再指定圆角中心的大概位置，完成倒圆角，如图 3-21 中①和②所示。单击“取消”图标按钮取消。

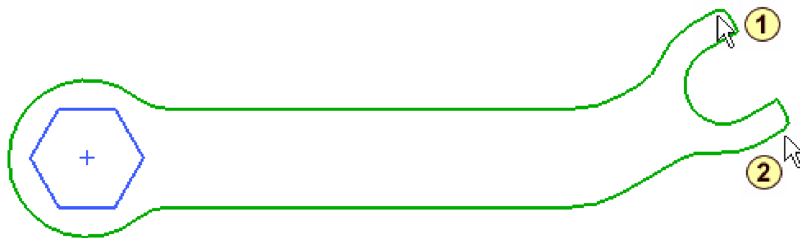


图 3-21　倒圆角

（14）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出 “拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”，同时在“选择意图”对话框中自动激活了“自动判断曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择刚绘制的草图作为拉伸截面，如图 3-22 中①～③所示。在“方向”栏中选择“*ZC*”，在“极限”栏中选择“结束”为“对称值”，“距离”为 3，如图 3-22 中④和⑤所示。其他采用默认设置，单击“确定”图标按钮完成扳手模型，结果如图 3-22 中⑦所示。

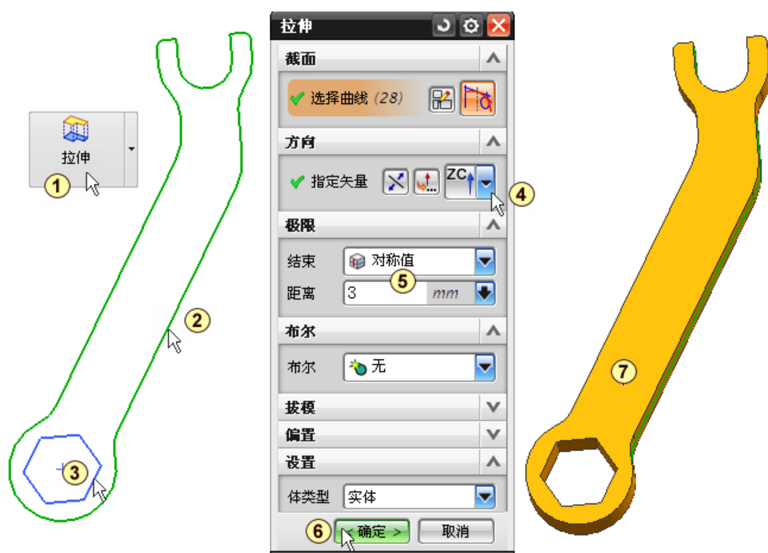


图 3-22　完成扳手模型

（15）单击“标准”工具栏中的“保存”按钮保存文件。

3.4　思考与练习

1．绘制图 3-23 所示的钥匙毛坯平面图形。

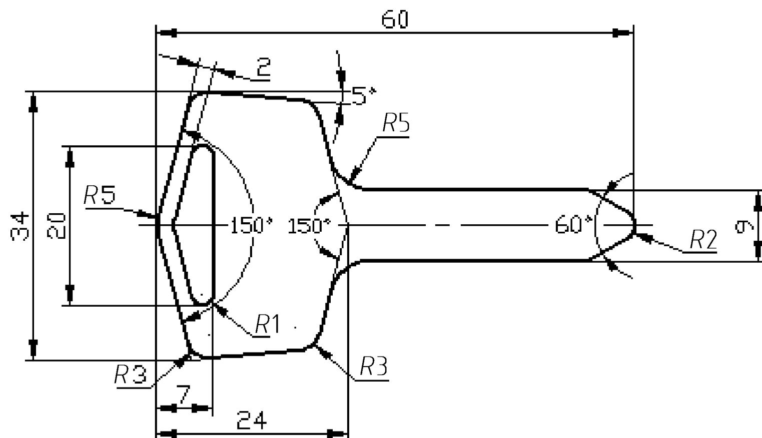


图 3-23　钥匙毛坯平面图形

2．绘制图 3-24 和 3-25 所示的平面图形。

图 3-24　平面图形 1

图 3-25　平面图形 2



第 4 章　叉　　架

内容提要：

本章将介绍叉架的创建方法，内容涉及 UG NX 8.0 的草图、约束、尺寸、拉伸、凸台、螺纹孔、简单孔、沉头孔、镜像特征、求和、求差、边倒圆、设为对称等。

如图 4-1 所示的叉架的主视图是其工作位置。叉架通常包括轴座、拔叉等主体部分，同时还包括不同截面形状的筋板或实心杆作为支撑连接的结构。毛坯由铸造或锻造而成，再由切削加工而成为最终的零件。该类零件常见的工艺结构包括加强筋、凹坑、凸台、铸造圆角、拔模斜度等。

建模思路：本例的主要目的是学会将较复杂零件按形状特征进行分解，找出每个特征所在的基准面，分别绘制各特征的草图并进行位置和尺寸的约束，最后用特征或特征操作完成每个特征的三维建模。若在作图过程中发现问题，可用编辑参数进行修改。本例将叉架分解成了四个部分，先创建轴和 L 形板，然后再创建支撑板，这是从尺寸标注和定位方便等方面来考虑的；否则，按顺序创建，会涉及尺寸换算等问题，反而复杂了。此例所选择的原点也是一般建立模型常用的方法。最后再创建凸台、螺纹孔、沉头孔等。建模步骤见表 4-1。

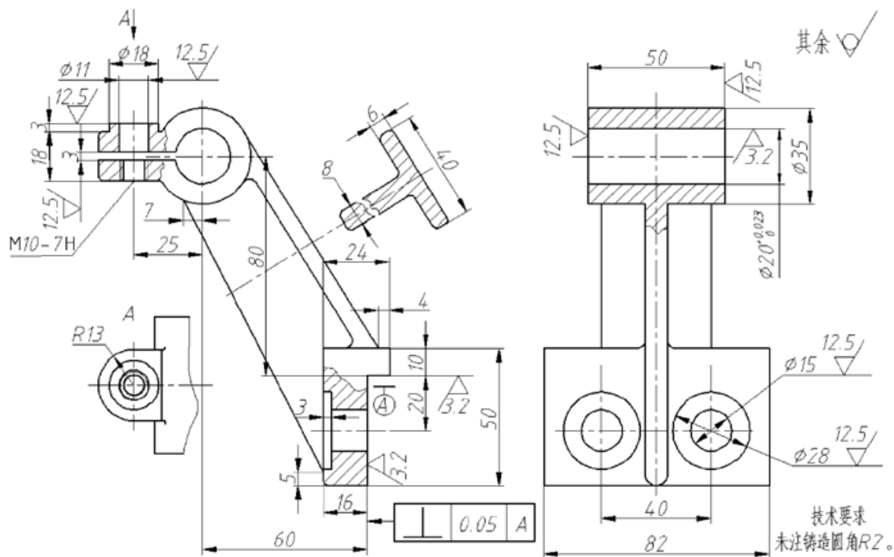


图 4-1　叉架

表 4-1　叉架建模步骤

步　　骤	说　　明	模　　型	步　　骤	说　　明	模　　型
1	创建轴		4	倒斜凸台	
2	创建 L 形板		5	创建螺纹孔	
3	创建支撑板		6	创建沉头孔等	

▷▷ 4.1　创建轴

下面详细介绍具体的建模方法：

（1）新建部件文件，设置背景颜色为白色，设置草图选项中的“尺寸标签”为“值”，取消“连续自动标注尺寸”。

（2）单击屏幕最左方的“部件导航器”图标按钮，用鼠标右键单击“基准坐标系”，从弹出的快捷菜单中选择“显示”。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动激活了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动激活了“平面方法”为“自动判断”和“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 4-2 中①所示的 *XZ* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮 确定 。系统进入草图绘制界面，系统自动激活了“轮廓铣”，弹出“轮廓铣”悬浮条，并自动激活了“直线”“对象类型”和“坐标模式”。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，如图 4-2 中③所示。系统弹出“圆”悬浮条，系统自动选择了“圆方法”为“圆心和直径定圆”，“输入模式”为“坐标模式”，如图 4-2 中④和⑤所示。移动鼠标在圆的圆心位置上单击，如图 4-2 中⑥所示。从键盘上输入“直径”为 34 后按〈Enter〉键，如图 4-2 中⑦所示。单击“完成草图”图标按钮，如图 4-2 中⑧所示。

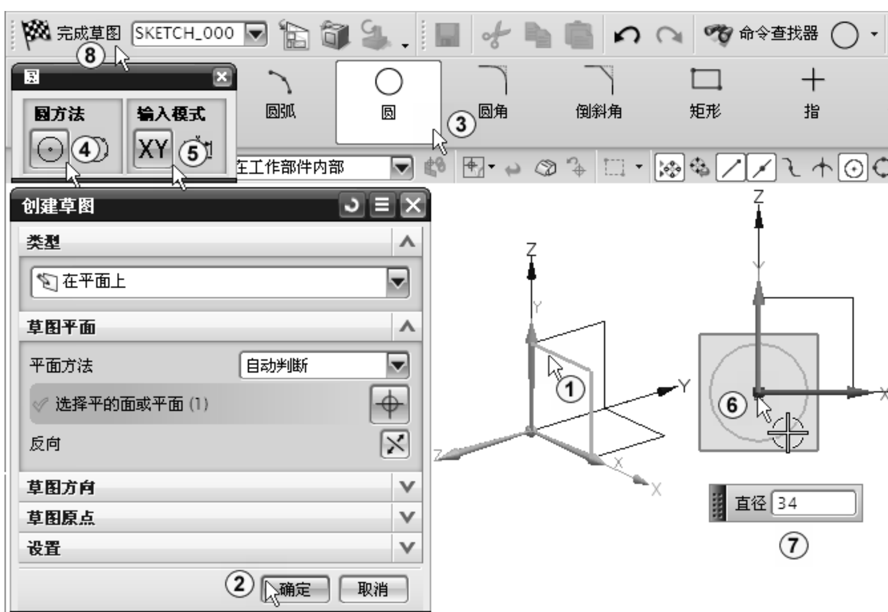


图 4-2　绘制圆

（3）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，如图 4-3 中①所示。系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”，同时在“选择意图”对话框中自动激活了“自动判断曲线”，如图 4-3 中②所示。这时系统要求选择拉伸截面，选择刚绘制的草图作为拉伸截面如图 4-3 中③所示，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，“距离”为 50，如图 4-3 中④所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮 确定 完成拉伸操作。

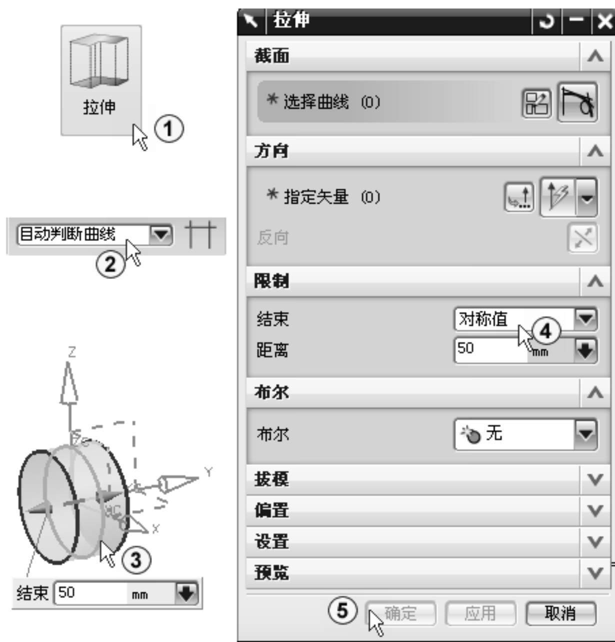


图 4-3　创建圆柱

4.2 创建 L 形板

（1）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动激活了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动激活了“平面方法”为“自动判断”和“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 4-4 中①所示的 *XZ* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮 确定 。

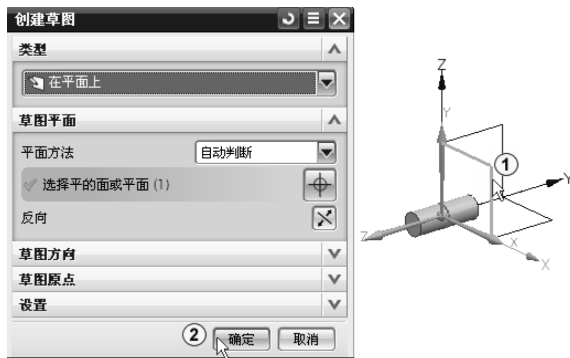


图 4-4　选择绘制草图平面

（2）单击“草图曲线”工具栏中的“矩形”图标按钮，如图 4-5 中①所示。系统弹出“矩形”对话框，系统自动激活“矩形方法”为“用 2 点”，“输入模式”为“坐标模式”，如图 4-5 中②和③所示。移动鼠标单击矩形的第一个角点，再移动鼠标在矩形的对角点位置上单击，完成矩形的创建，如图 4-5 中④所示。用类似的方法再绘制出一个矩形，如图 4-5 中⑤所示。按〈T〉键或者单击“草图”工具栏中的“快速修剪”图标按钮，如图 4-5 中⑥所示，系统弹出“快速修剪”对话框，在对话框“要修剪的曲线”栏中自动选中“选择曲线”，移动鼠标在不想要的线段上单击后将草图修剪成如图 4-5 中⑦所示的草图，单击“快速修剪”对话框中的“关闭”图标按钮 关闭 。单击“约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出如图 4-5 中⑧所示的尺寸。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

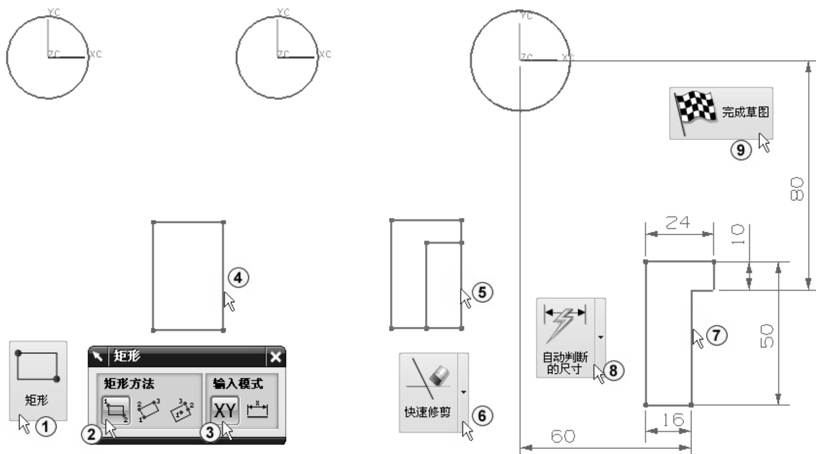


图 4-5　绘制拉伸草图



（3）单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，如图 4-6 中①所示。系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”，同时在“选择意图”对话框中自动激活了“自动判断曲线”，如图 4-6 中②所示。这时系统要求选择拉伸截面，选择刚绘制的草图作为拉伸截面如图 4-6 中③所示，在“拉伸”对话框的“限制”栏中选择“结束”为“对称值”，“距离”为 82，如图 4-6 中④所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮确定完成拉伸操作。

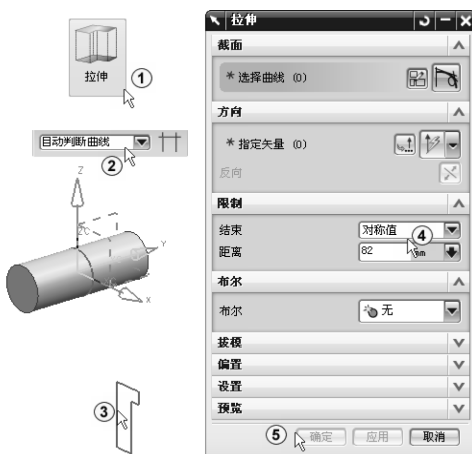


图 4-6　创建 L 形板

4.3　创建支撑板

（1）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动激活了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动激活了“平面方法”为“自动判断”和“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 4-7 中 *XZ* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮确定。

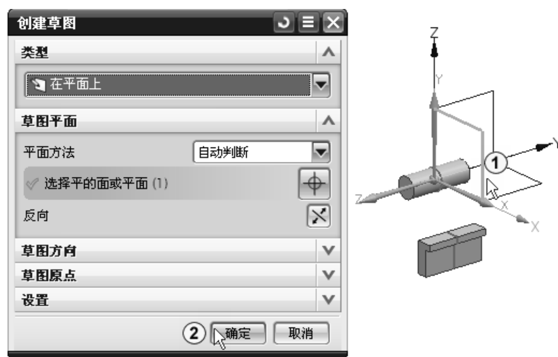


图 4-7　选择绘制草图平面

（2）单击“草图曲线”工具栏中的“直线”图标按钮，如图 4-8 中①所示。系统弹出“直线”对话框，系统自动激活直线的“输入模式”为“坐标模式”XY，如图 4-8 中②所示。移动鼠标在直线起点位置上单击，再在直线的终点位置上单击，如图 4-8 中③和④所

示。注意在单击终点时，必须看到自动约束所添加的相切符号时才能单击，如图 4-8 中⑤所示。类似地生成另一条直线，注意这时要避免不小心地添加上任何自动约束。单击“草图操作”工具栏中的“约束”图标按钮，如图 4-8 中⑥所示。选择如图 4-8 中⑦和⑧所示的两条直线，作“平行线”约束。

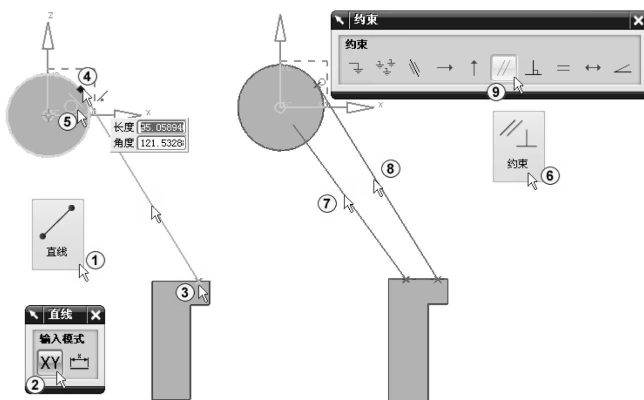


图 4-8　绘制两条平行线

（3）单击“约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注尺寸“4”和“6”，如图 4-9 中①所示。单击“草图操作”工具栏中的“投影曲线”图标按钮，如图 4-9 中②所示。系统弹出“投影曲线”对话框。系统自动在“设置”栏中设置了“输出的曲线类型”为“原始的”，在“要投影的对象”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择模型的一条圆弧和一条直线作为投影对象，如图 4-9 中③和④所示，单击“确定”图标按钮 确定 完成投影曲线操作。单击“草图”工具栏中的“快速修剪”图标按钮，如图 4-9 中⑥所示。系统弹出“快速修剪”对话框，移动鼠标在不想要的第一根线段上单击后出现信息提示对话框，单击“确定”图标按钮 确定 ，如图 4-5 中⑦所示。继续移动鼠标在其余不想要的线段上单击，将草图修剪成如图 4-9 中⑧所示的草图，单击“快速修剪”对话框中的“关闭”图标按钮 关闭 。单击“完成草图”图标按钮，退出草图绘制。



图 4-9　绘制拉伸草图



（4）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，如图 4-10 中①所示。系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”，同时在“选择意图”对话框中自动激活了“自动判断曲线”，如图 4-10 中②所示。这时系统要求选择拉伸截面，选择刚绘制的草图作为拉伸截面，如图 4-10 中③所示，在“拉伸”对话框的“限制”栏中选择“结束”为“对称值”，“距离”为 40，如图 4-10 中④所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“求和”，如图 4-10 中⑤和⑥所示。单击“选择体”，如图 4-10 中⑦所示。选择 L 形板作为求和对象，其他采用默认设置，单击“确定”图标按钮完成拉伸操作。

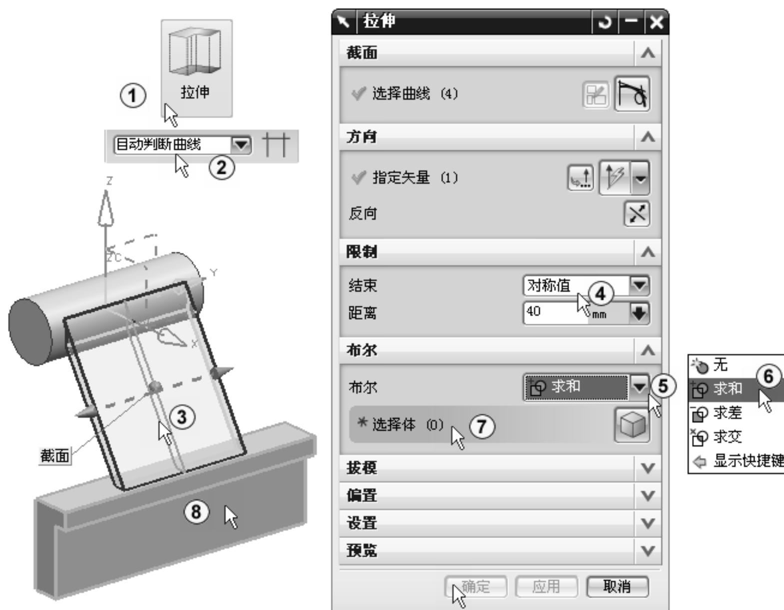


图 4-10　创建支撑板 1

（5）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动激活了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动激活了“平面方法”为“自动判断”和“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 4-11 中①所示的 *XZ* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮。

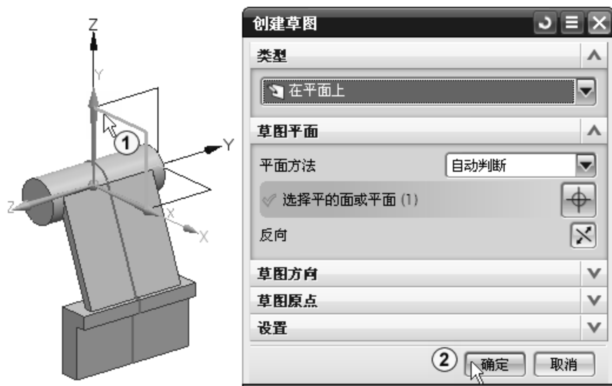


图 4-11　选择绘制草图平面

（6）单击“草图曲线”工具栏中的“直线”图标按钮，如图 4-12 中①所示。系统弹出“直线”对话框，系统自动激活直线的“输入模式”为“坐标模式”XY，移动鼠标在直线起点位置上单击，再在直线的终点位置上单击，生成一条直线，注意这时要避免不小心地添加上任何自动约束。单击“草图操作”工具栏中的“投影曲线”图标按钮，如图 4-12 中②所示，系统弹出“投影曲线”对话框。系统自动在“设置”栏中设置了“输出的曲线类型”为“原先的”，在“要投影的对象”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择模型的一条圆弧和三条直线作为投影对象如图 4-12 中③所示，单击“确定”图标按钮 确定 完成投影曲线操作。单击“草图”工具栏中的“快速修剪”图标按钮，如图 4-12 中④所示。系统弹出“快速修剪”对话框，移动鼠标在不想要的第一根线段上单击后出现信息提示对话框，单击“确定”图标按钮 确定 。继续移动鼠标在其余不想要的线段上单击，将草图修剪成如图 4-12 中⑤所示的草图，单击“快速修剪”对话框中的“关闭”图标按钮 关闭 。单击“草图操作”工具栏中的“约束”图标按钮，如图 4-8 中⑥所示。选择如图 4-12 中⑦所示的圆弧，作“固定”约束。单击“约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，如图 4-12 中⑧所示。标注出如图 4-12 中⑨所示的尺寸。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

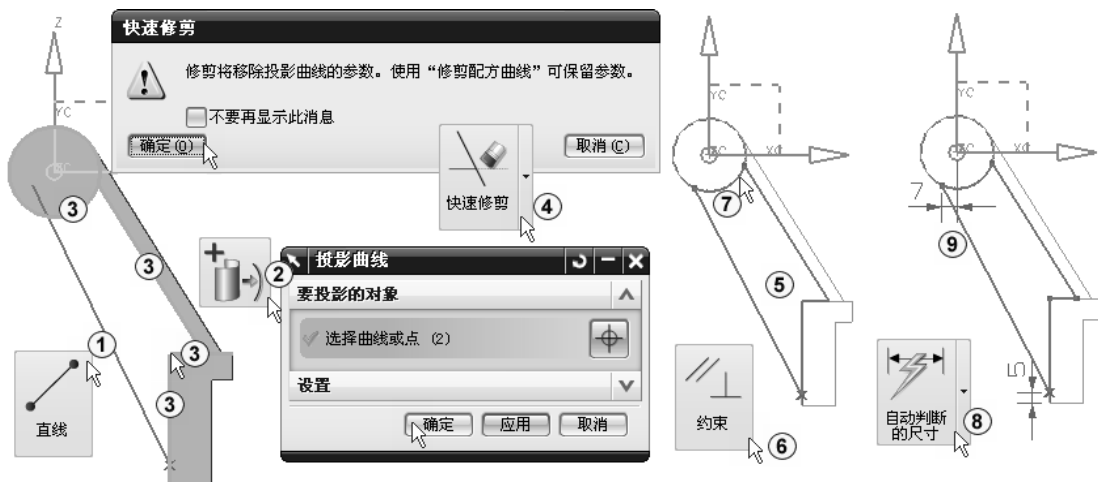


图 4-12　绘制拉伸草图

（7）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，如图 4-13 中①所示。系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”，同时在“选择意图”对话框中自动激活了“自动判断曲线”，如图 4-13 中②所示。这时系统要求选择拉伸截面，选择刚绘制的草图作为拉伸截面，如图 4-13 中③所示，在“拉伸”对话框的“限制”栏中选择“结束”为“对称值”，“距离”为 8，如图 4-13 中④所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“求和”，如图 4-13 中⑤所示。单击“选择体”，如图 4-13 中⑥所示，选择 L 形板作为求和对象，如图 4-13 中⑦所示。其他采用默认设置。单击“应用”图标按钮 应用 完成拉伸操作。

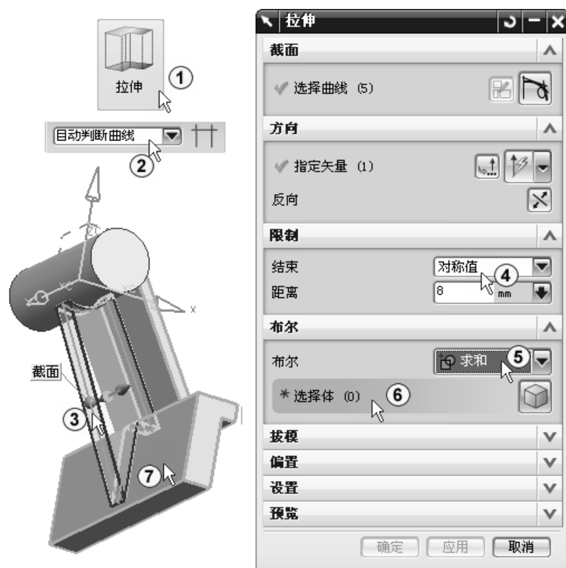


图 4-13　创建支撑板 2

4.4　创建凸台

（1）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动激活了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动激活了“平面方法”为“自动判断”和“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 4-14 中①所示的 *XY* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮确定。

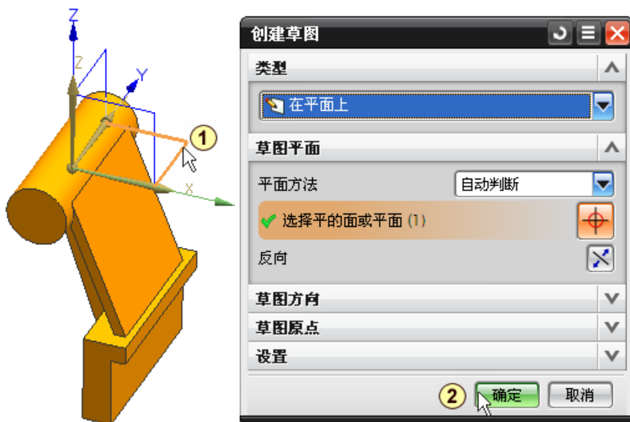


图 4-14　选择绘制草图平面

（2）分别单击“草图曲线”工具栏中的“圆”图标按钮、“直线”图标按钮和“快速修剪”图标按钮，如图 4-15 中①～③所示，绘制出如图 4-15 中④所示的草图，注意直线和圆间自动添加有“相切”的约束，单击“快速修剪”对话框中的“关闭”图标按

钮。单击“约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出如图 4-15 中⑥所示的尺寸。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

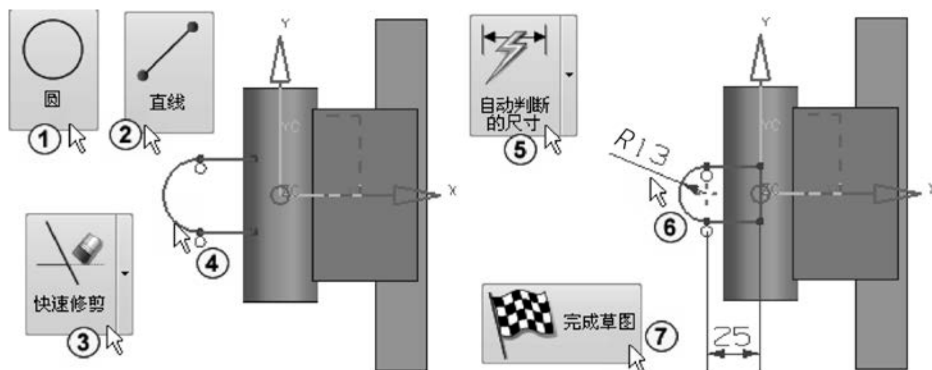


图 4-15　绘制草图

（3）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，如图 4-16 中①所示。系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”，如图 4-16 中②所示。同时在“选择意图”对话框中自动激活了“自动判断曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择刚绘制的草图作为拉伸截面，如图 4-16 中③所示，在“拉伸”对话框的“限制”栏中选择“结束”为“对称值”，“距离”为 9，如图 4-16 中④所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“求和”，如图 4-16 中⑤所示。单击“选择体”，如图 4-16 中⑥所示，选择上方圆柱作为求和对象，如图 4-16 中⑦所示。其他采用默认设置，单击“确定”图标按钮完成拉伸操作。

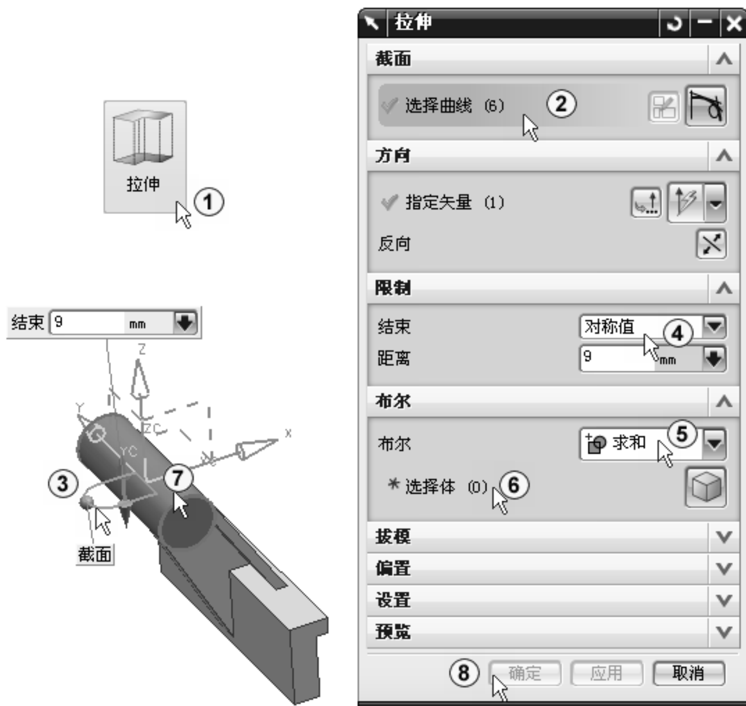


图 4-16　创建凸台 1



（4）在“特征”工具栏中单击“凸台”图标按钮，如图 4-17 中①所示。系统弹出“凸台”对话框，在“选择步骤”栏中选择“放置面”，如图 4-17 中②所示。移动鼠标选择如图 4-17 中③所示的面作为凸台放置面。输入“直径”为 18，“高度”为 3，“锥角”为 0，如图 4-17 中④所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，如图 4-17 中⑤所示，系统弹出定位对话框。

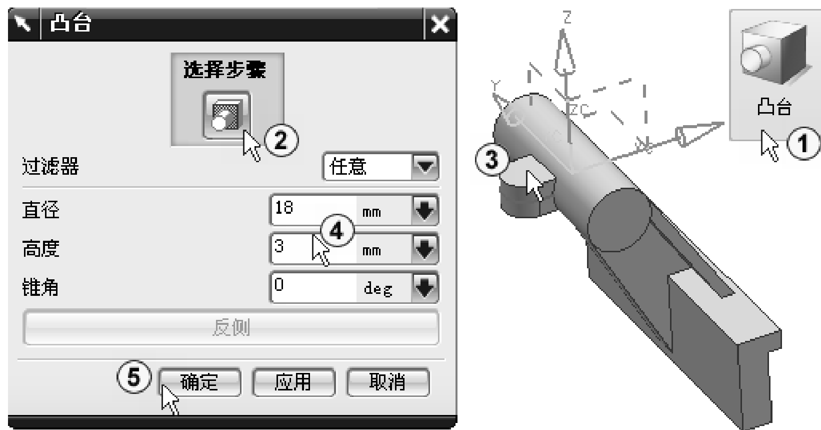


图 4-17　创建凸台

（5）定位凸台。在“定位”对话框中单击“点到点”图标按钮，如图 4-18 中①所示。系统弹出“点到点”对话框，选择如图 4-18 中②所示的圆弧边线。系统弹出“设置圆弧的位置”对话框，选择“圆弧中心”，如图 4-18 中③所示。结果如图 4-18 中④所示。

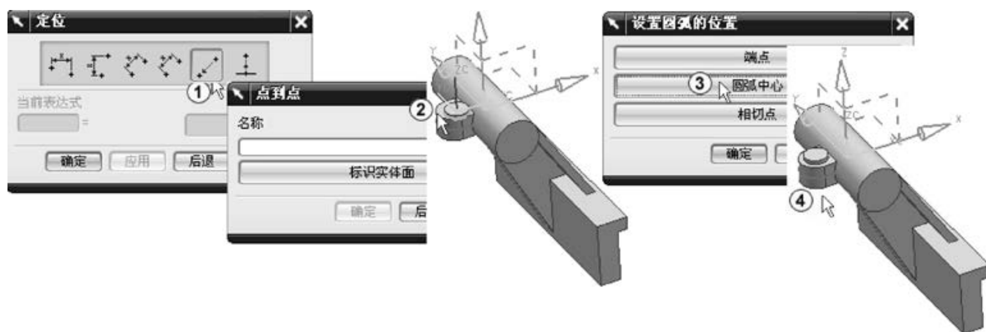


图 4-18　定位凸台

▷▷ 4.5　创建螺纹孔

（1）在“部件导航器”中用鼠标右键单击“拉伸（10）”，从弹出的快捷菜单中选择“编辑参数”，如图 4-19 中①和②所示。系统弹出“拉伸”对话框，将“限制”栏中的“距离”改为 4，如图 4-19 中③所示，单击“确定”图标按钮 确定 。依次修改“拉伸（6）”、“拉伸（4）”和“拉伸（2）”的“限制”栏中的“距离”如图 4-20 所示。



图 4-19　编辑参数

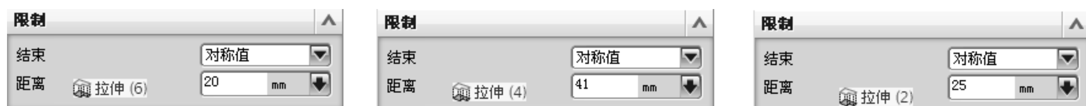


图 4-20　编辑拉伸参数

（2）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动激活了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动激活了“平面方法”为“自动判断”和“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 4-21 中①所示的 *XZ* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮确定。

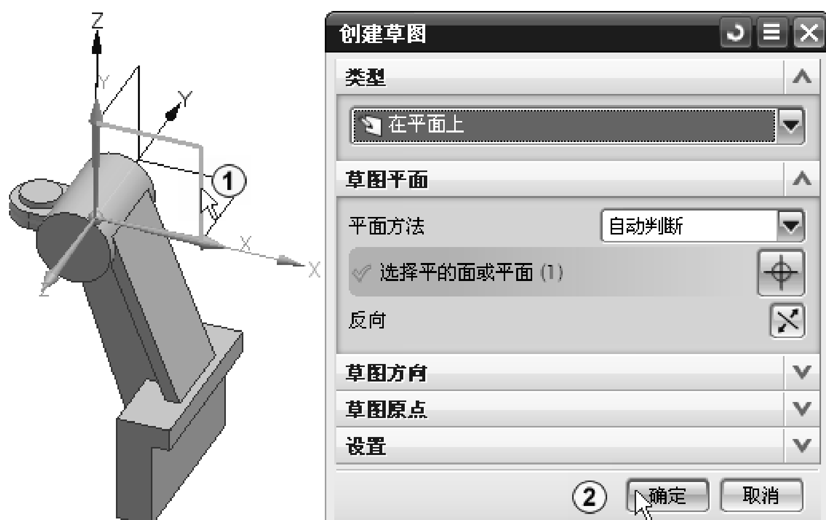


图 4-21　选择绘制草图平面

（3）单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，如图 4-22 中①所示。绘制出一个矩形，如图 4-22 中②所示。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，如图 4-22 中③所示，在矩形的正中间绘制一条水平线，如图 4-22 中④所示。单击菜单“插入”→“草图约束”→“设为对称”或者单击工具栏上的“设为对称”按钮，如图 4-22 中⑤所示，系统弹出“设为对称”对话框且自动选择了“主对象”中的“选择对象”，在绘图区移动鼠标分别选择两条水平线，如图 4-22 中⑥和⑦所示。然后再移动鼠标选择正中的水平线，如图 4-22 中④所示。结果如图 4-22 中⑧所示。单击“关闭”按钮 关闭 。

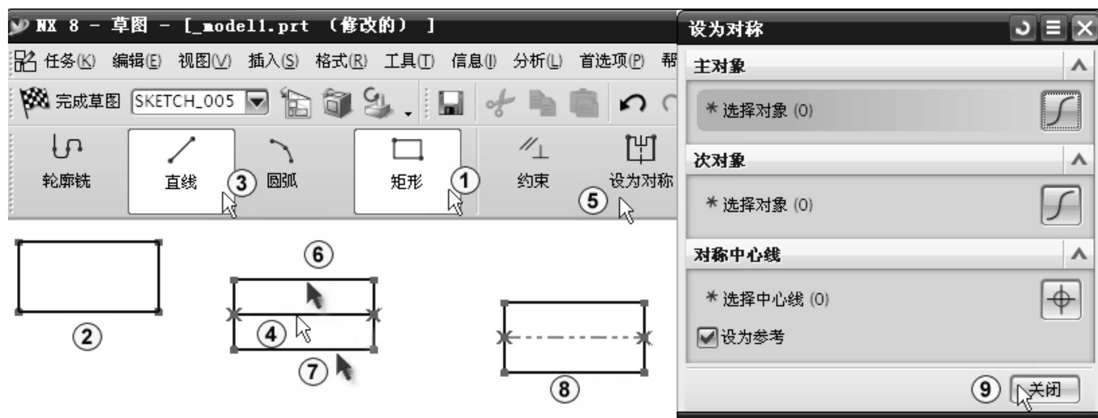


图 4-22 设为对称

（4）单击“草图约束”工具栏中的“约束”图标按钮，如图 4-23 中①所示。选择如图 4-23 中②所示的竖线和如图 4-23 中③所示的系统轴，作“共线”约束，如图 4-23 中④所示。选择如图 4-23 中⑤所示的水平线和如图 4-23 中⑥所示的系统轴，作“共线”约束，结果如图 4-23 中⑧所示。

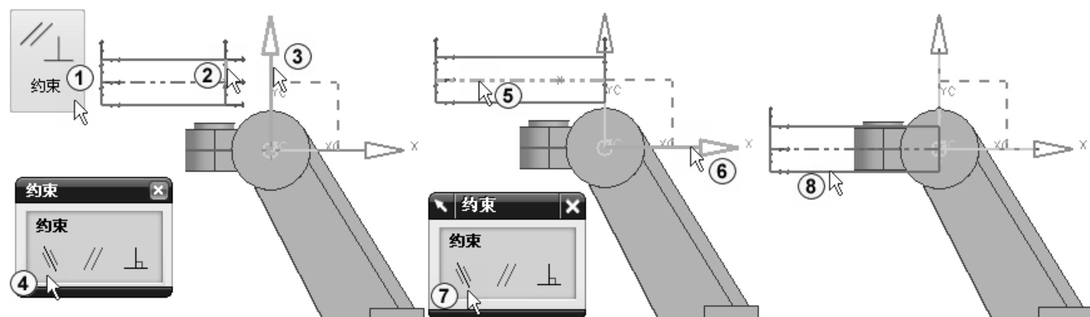


图 4-23 添加约束

（5）单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出如图 4-24 中②和③所示的尺寸。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

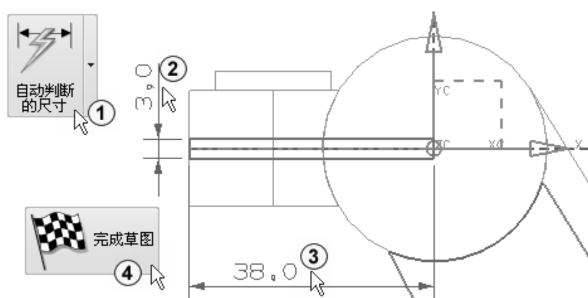


图 4-24　添加尺寸约束，退出草图绘制

（6）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出 “拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”，同时在“选择意图”对话框中自动激活了“自动判断曲线”，如图 4-25 中①～③所示。这时系统要求选择拉伸截面，选择刚绘制的草图作为拉伸截面，如图 4-25 中④所示，注意观察“方向”箭头是否符合要求，如图 4-25 中⑤所示，如果不符合，要选择“指定矢量”方向。在“拉伸”对话框的“限制”栏中选择“结束”为“对称值”，“距离”为 25，如图 4-25 中⑥所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，如图 4-25 中⑦所示。单击“选择体”，选择上方圆柱作为求差对象，如图 4-25 中⑧所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 4-25 中⑨所示。

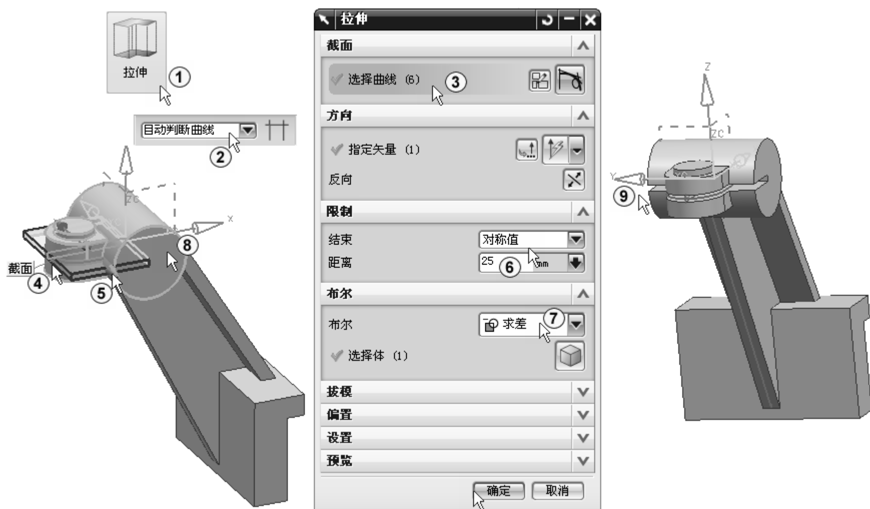


图 4-25　创建求差拉伸

（7）在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，如图 4-26 中①所示。系统弹出“孔”对话框，单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“螺纹孔”，如图 4-26 中②所示。在“螺纹尺寸”栏中输入尺寸，如图 4-26 中③所示。在“尺寸”栏中输入“深度”为 7.5，“顶锥角”为 0，如图 4-26 中④所示。单击“位置”栏中的“点”图标按钮，如图 4-26 中⑤所示。在绘图区移动鼠标选择如图 4-26 中⑥所示的圆弧圆心点，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，如图 4-26 中⑦所示，系统自动激活了“选择体”图标按钮，选择圆柱体为求差对象，如图 4-26 中⑧所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮

确定，如图 4-26 中⑨所示。



图 4-26　创建螺纹孔

▷▷ 4.6　创建沉头孔等

（1）在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，如图 4-27 中①所示。系统弹出“孔”对话框，单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“常规孔”，如图 4-27 中②所示。单击“成形”下拉列表框中的黑色三角形图标按钮，选择“简单”，如图 4-27 中③所示。在“尺寸”栏中输入“直径”11，“深度”10.5，“尖角”0，如图 4-27 中④所示。单击“点”图标按钮，如图 4-27 中⑤所示。在绘图区移动鼠标选择如图 4-27 中⑥所示的点，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，系统自动激活了“选择体”图标按钮，如图 4-27 中⑦所示，选择上方圆柱体为求差对象，如图 4-27 中⑧所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮确定，结果如图 4-27 中⑨所示。



图 4-27　创建孔

（2）在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，如图 4-28 中①所示。系统弹出“孔”对话框，单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“常规孔”，如图 4-28 中②所示。单击“成形”下拉列表框中的黑色三角形图标按钮，选择“简单”，如图 4-28 中③所示。在“尺寸”栏中输入“直径”20，“深度”50，“尖角”0，如图 4-28 中④所示。单击“点”图标按钮，如图 4-28 中⑤所示。在绘图区移动鼠标选择如图 4-28 中⑥所示的点，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，系统自动激活了“选择体”图标按钮，如图 4-28 中⑦所示，选择上方圆柱体为求差对象，如图 4-28 中⑧所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮，结果如图 4-28 中⑨所示。

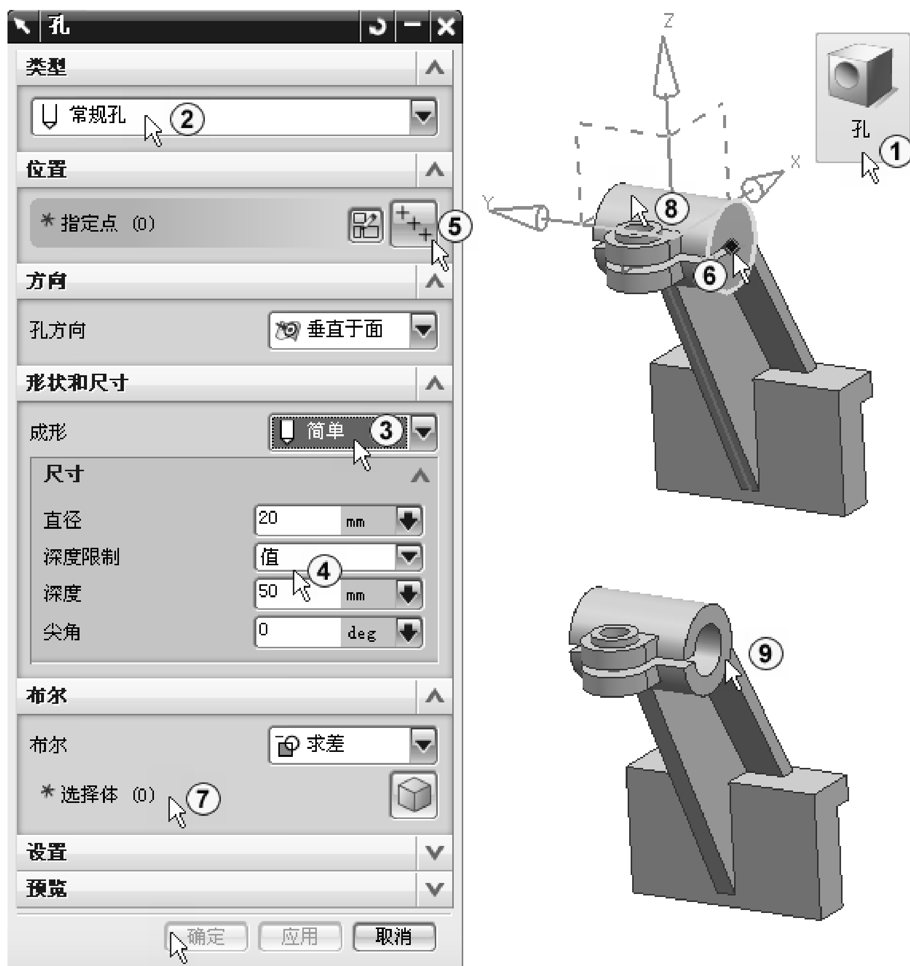


图 4-28　创建孔

（3）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动激活了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动激活了“平面方法”为“自动判断”和“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 4-29 中①所示的面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮。

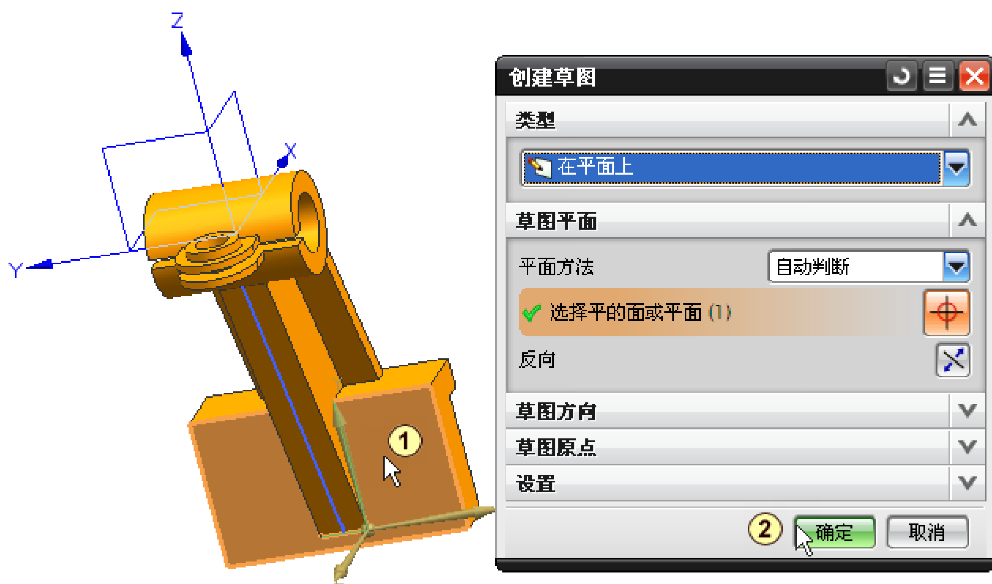


图 4-29　选择绘制草图平面

（4）单击“草图”工具栏中的“点”图标按钮十，如图 4-30 中①所示。在绘图区移动鼠标到适当的位置单击，绘制出一个点，如图 4-30 中②所示。单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出如图 4-30 中④和⑤所示的尺寸。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

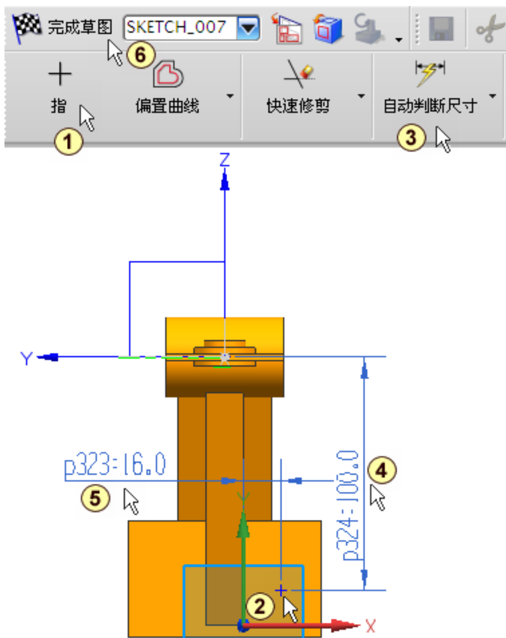


图 4-30　绘制草图

（5）在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，如图 4-31 中①所示。系统弹出“孔”对话框，单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“常规孔”，如图 4-31 中②所示。单击“成形”下拉列表框中的黑色三角形图标按钮，选择“沉头”，如图 4-31 中③所示。在“尺寸”栏中输入“沉头直径”为 28，“沉头深度”为 3，“直径”为 15，“深度”为 16，“顶锥角”为 0，如图 4-31 中④所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，如图 4-31 中⑤所示，系统自动激活了“选择体”图标按钮，选择 L 形板为求差对象。单击“点”图标按钮，如图 4-31 中⑥所示，在绘图区移动鼠标选择如图 4-31 中⑦所示的点。其他采用默认设置，单击“确定”图标按钮< 确定 >，结果如图 4-31 中⑨所示。

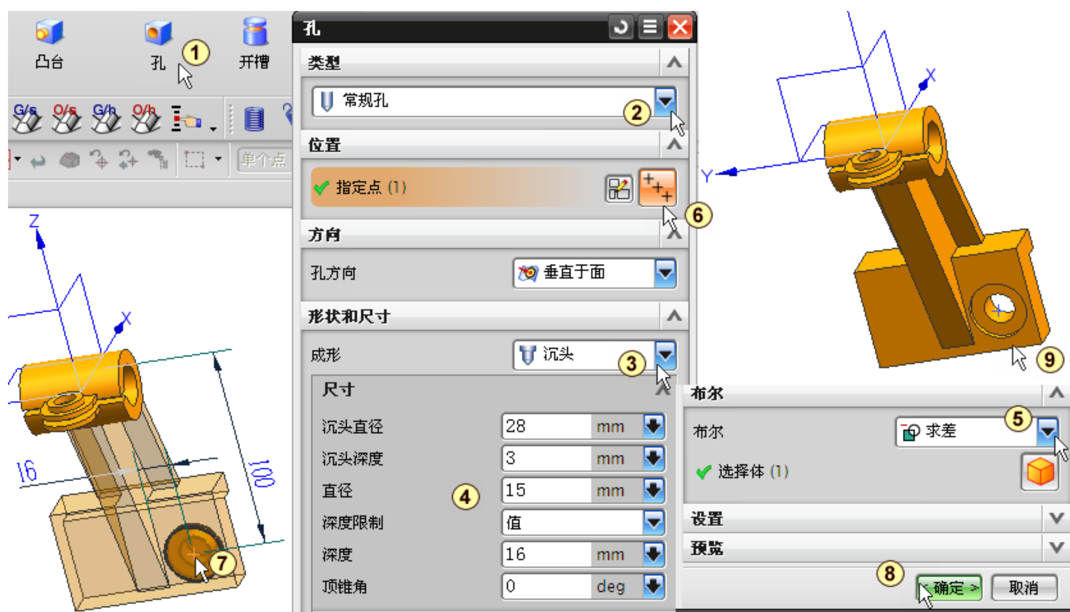


图 4-31　创建沉头孔

（6）在“对特征形成图样”工具栏中单击“镜像特征”图标按钮，如图 4-32 中①和②所示。系统自动激活了“镜像特征”对话框中“特征”栏的“选择特征”，在绘图区移动鼠标选择如图 4-32 中③所示的沉头孔。在“镜像平面”栏中单击“选择平面”，如图 4-32 中④所示。移动鼠标选择如图 4-32 中⑤所示的基准平面作为镜像平面。单击“确定”图标按钮 确定 完成镜像特征操作，结果如图 4-32 中⑦所示。

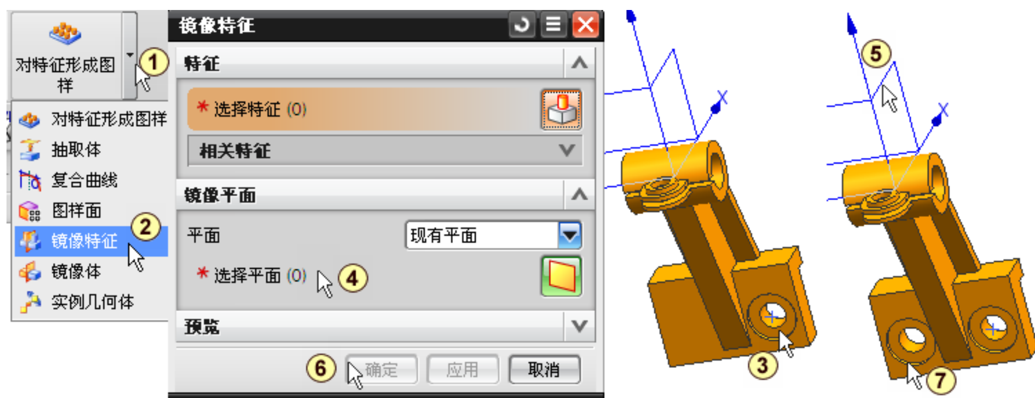


图 4-32　镜像特征

（7）单击主菜单栏中的“编辑”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“显示和隐藏”，在子菜单中单击“隐藏”，如图 4-33 中①～③所示。系统弹出“类选择”对话框，系统自动激活了“对象”栏中的“选择对象”，单击“类型过滤器”图标按钮，如图 4-33 中④所示。系统弹出“根据类型选择”对话框，按住〈Ctrl〉键选择“草图”和“基准”，如图 4-33 中⑤和⑥所示，单击“确定”图标按钮 确定 。系统返回“类选择”对话框，单击“全选”图标



按钮，如图 4-33 中⑦所示，单击“确定”图标按钮，所选中的基准和草图等被隐藏，如图 4-33 中⑧所示。

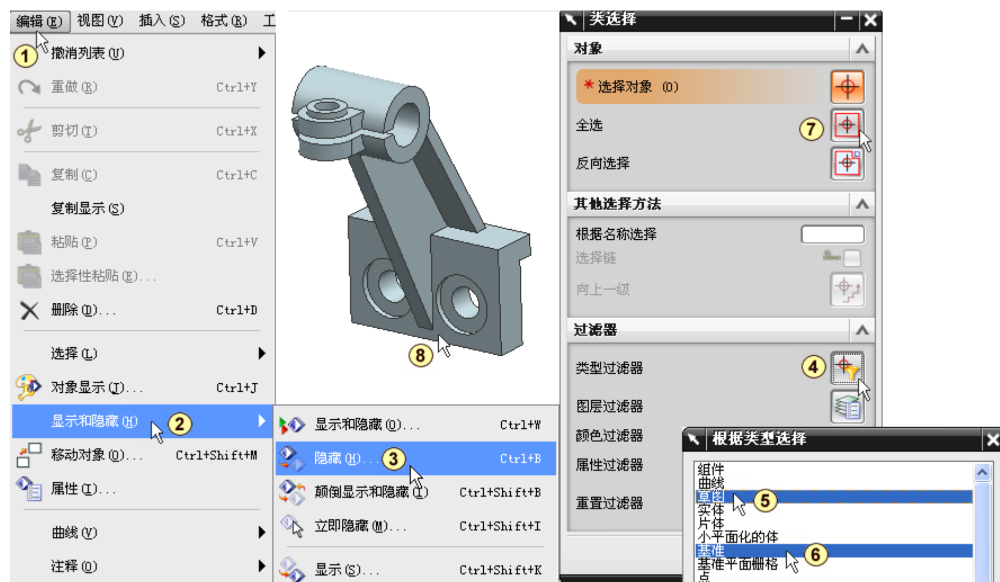


图 4-33　隐藏基准和草图

（8）在“特征操作”工具栏中单击“求和”图标按钮，如图 4-34 中①所示。系统弹出“求和”对话框，系统自动激活了“目标”栏中的“选择体”，移动鼠标选择如图 4-34 中②所示的实体作为目标体，在“刀具”栏中单击“选择体”，如图 4-34 中③所示。移动鼠标选择如图 4-34 中④所示的实体作为求和体，单击“确定”图标按钮完成求和操作。

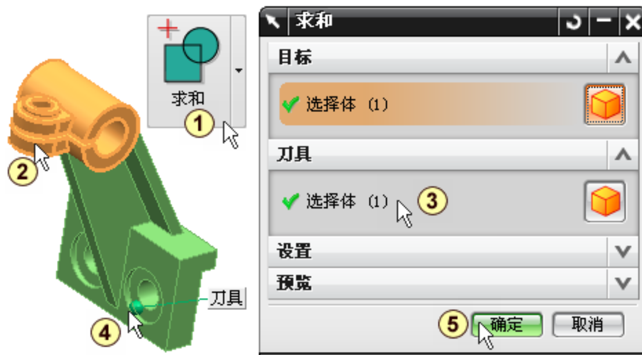


图 4-34　求和

（9）在“特征操作”工具栏中单击“边倒圆”图标按钮，如图 4-35 中①所示。系统弹出“边倒圆”对话框，并自动激活了“要倒圆的边”栏中的“选择边”，输入“半径 1”为 2，如图 4-35 中②所示。在“选择意图”对话框中单击黑色三角形图标按钮，选择“面的边缘”，如图 4-35 中③所示，移动鼠标选择如图 4-35 中④所示的面。单击“应用”图标按钮，结果如图 4-35 中⑥所示。对与之对称的另一面也作同样的处理。

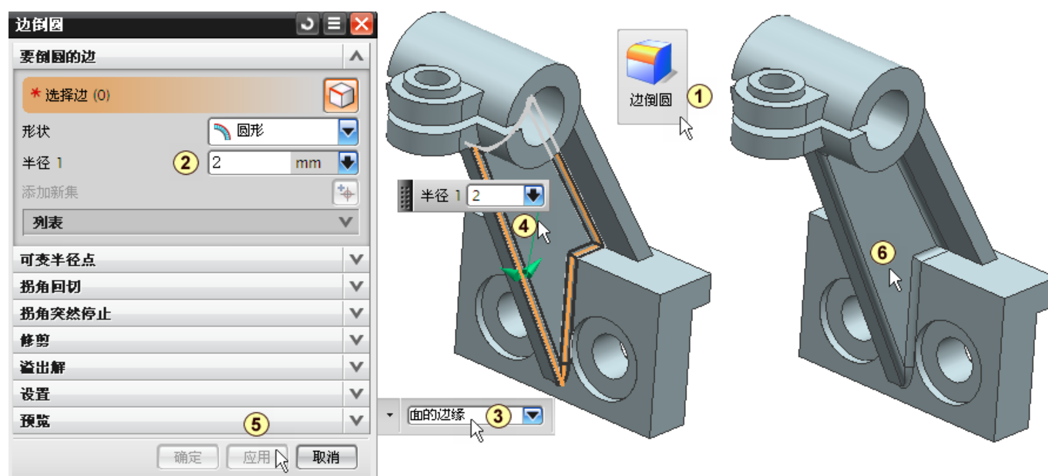


图 4-35　创建边倒圆 1

（10）在“选择意图”对话框中单击黑色三角形图标按钮，选择“相切曲线”，如图 4-36 中①所示。移动鼠标选择如图 4-36 中②和③所示的面，按〈F7〉键或者在屏幕空白处单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“旋转”，旋转绘图区中的模型到适当位置后再次按〈F7〉键退出旋转状态。移动鼠标选择如图 4-36 中④～⑥所示的面，单击“确定”图标按钮确定，结果如图 4-36 中⑧所示。

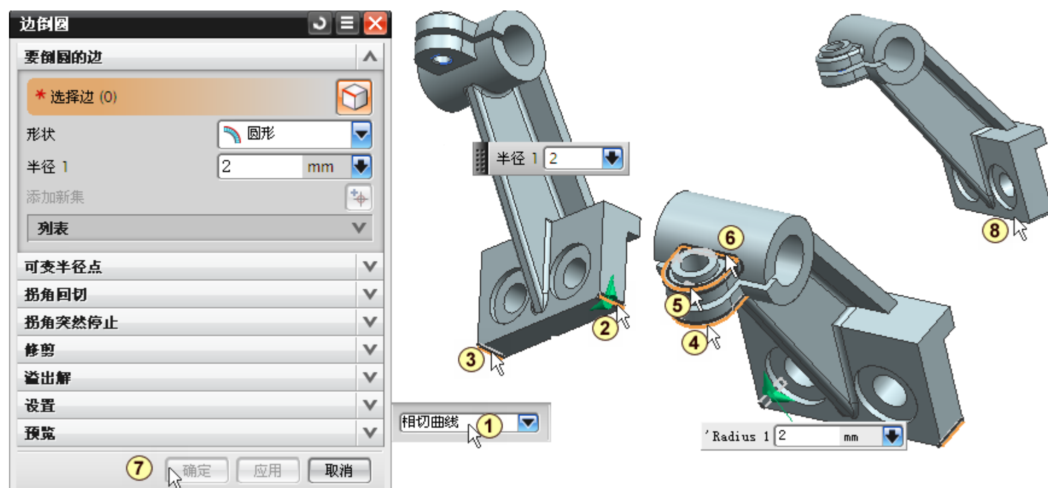


图 4-36　创建边倒圆 2

将零件另存为“chajia. prt”，“单位”为“mm”。

▷▷ 4.7　思考与练习

1．建立连杆模型，如图 4-37 所示。可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

2．建立底座模型，如图 4-38 所示。可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。





图 4-37　连杆模型

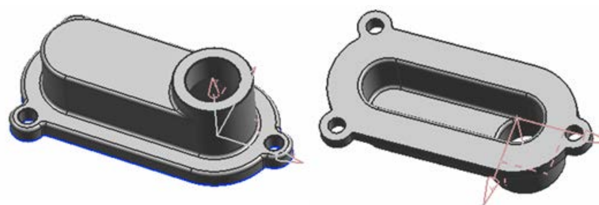


图 4-38　底座模型

3．建立导风管模型，如图 4-39 所示。该导风管由进风口、管身、管身加强筋、底座四个部分组成。创建时，可以考虑先创建导风管的进风口，再创建管身，然后创建管身加强筋，最后是创建底座。可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

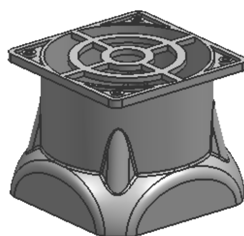


图 4-39　导风管模型

第 5 章　三 缸 曲 轴

内容提要：

本章将介绍三缸曲轴模型的创建方法，内容涉及回转、拉伸、基准平面、镜像体、开槽、螺纹孔、螺纹、移动对象和细节特征等。

如图 5-1 所示的三缸曲轴模型由四段主轴和三段连杆轴组成。三段连杆轴相隔 120°绕主轴分布。主轴与连杆轴之间用连接臂连接，连接臂上有 M12×1.75 的螺纹孔。主轴的左端有 32×3 的退刀槽、M36×3 的螺纹和 12×8 的键槽。主轴的右端有 36×3 的退刀槽、10×8 的键槽和 M27×3 的螺纹孔。

建模思路：根据三缸曲轴模型的特点，决定先用旋转命令作出四段主轴和一段连杆轴。再用拉伸等命令作出连接臂部分的特征，用镜像命令作出连接臂的另一边。然后将两个连接臂和连杆轴，用镜像命令作出第二缸的连杆轴和连接臂。第三缸的连杆轴和连接臂同样用镜像命令作出。用移动对象命令将第二缸的连杆轴和连接臂绕主轴旋转 120°。用同样的方法将第三缸的连杆轴和连接臂绕主轴旋转 240°。对于两个退刀槽，分别用开槽命令作出。对两端的键槽，分别用拉伸求差命令作出。对于左端的螺纹用螺纹命令作出。对于螺纹孔用孔命令作出。最后用布尔求和命令将 13 个实体组合成一体。三缸曲轴的建模步骤见表 5-1。

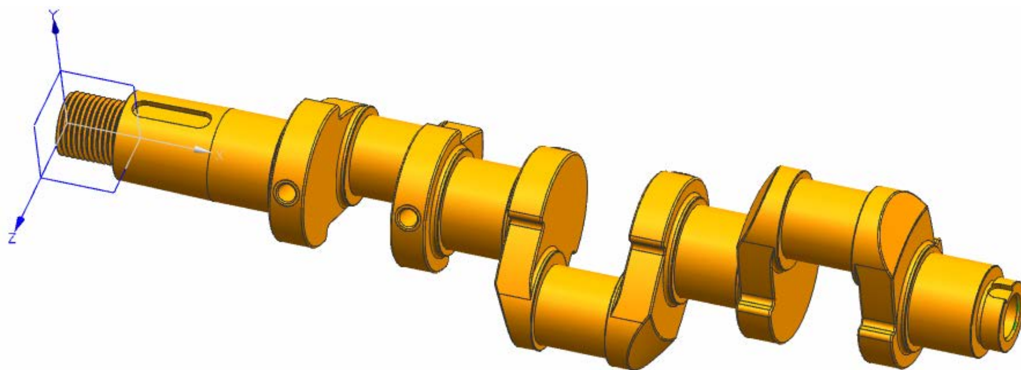


图 5-1　三缸曲轴模型



表 5-1　三缸曲轴建模步骤

步骤	说　明	模　型	步骤	说　明	模　型
1	建立主轴和连杆轴		7	建立退刀槽和 M36×3 螺纹	
2	建立主轴与连杆轴的连接臂		8	建立退刀槽和 M27×3 螺纹孔	
3	建立 M12×1.75 螺纹孔		9	建立键槽	
4	镜像建立另一边连接臂		10	建立键槽	
5	镜像建立第二缸连杆轴和连接臂		11	将第二缸连接臂和轴旋转移动 120°；将第三缸连接臂和轴旋转移动 240°。使三支连杆轴相互间隔 120°分布在主轴上	
6	镜像建立第三缸连杆轴和连接臂				

▷▷ 5.1　建立主轴和连杆轴

（1）新建文件。单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“新建”对话框，在对话框中选择“单位”为“毫米”，“类型”为“建模”。在“新文件名”的“名称”文本框中输入“曲轴”，单击“确定”图标按钮 确定 完成新文件的建立，如图 5-2 所示。

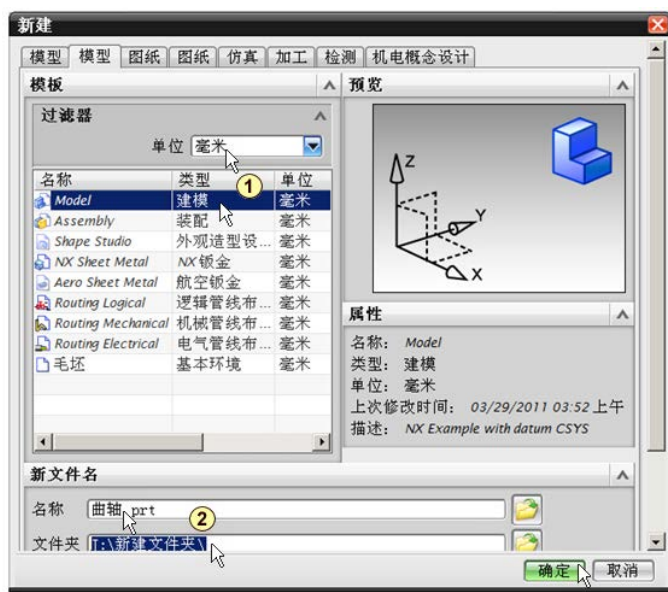


图 5-2　新建文件

（2）选择模块，设置用户界面、建模、草图首选项。单击“标准”工具栏中的“起点”图标按钮，在弹出的下拉菜单中选择“建模”，如图 5-3 中①所示，系统进入模型设计界面。单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“用户界面”，系统弹出“用户界面首选项”对话框，将“已显示的小数位数”选项组中的“对话框”的“小数点位数”改成 2，“跟踪条”的“小数点位数”改成 2，勾选“在跟踪条中跟踪光标位置”复选框，如图 5-3 中②所示。单击“确定”图标按钮完成用户界面选项设定。



图 5-3　选择模块，设置用户界面、建模、草图首选项

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“建模”，系统弹出“建模首选项”对话框，将“体类型”选项改成“实线”，如图 5-3 中③所示。单击“确定”图标按钮完成建模选项设定。



单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“草图”，系统弹出“草图首选项”对话框，将“尺寸标签”改成“值”，勾选“创建自动判断约束”复选框，如图 5-3 中④所示。单击“确定”图标按钮完成草图选项设定。

（3）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，如图 5-4 中①所示，单击“确定”图标按钮，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面，如图 5-4 中②所示。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，如图 5-4 中③所示，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向。

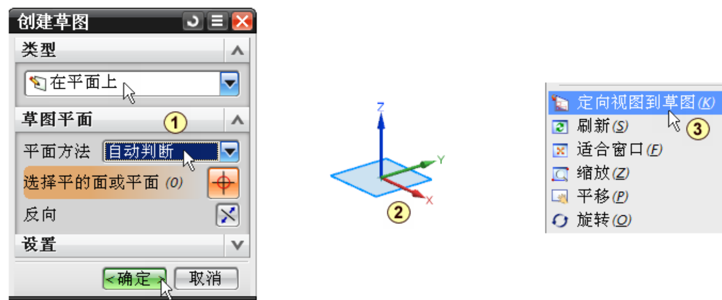


图 5-4　选择绘制草图平面

（4）绘制第一段主轴截面。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制出由三条水平线、三条竖线和一条斜线组成的主轴截面草图。绘制直线时直接在跟踪条中输入尺寸，如图 5-5 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

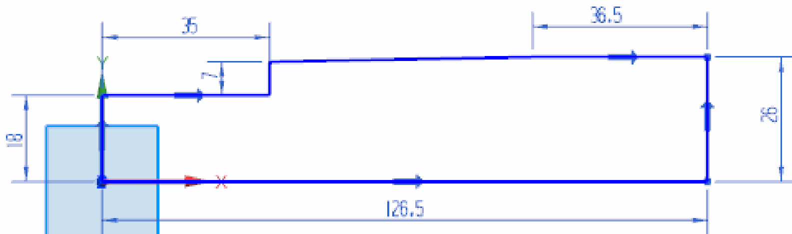


图 5-5　绘制第一段主轴截面

（5）绘制第二至四段主轴截面。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制出十条水平线和七条竖线组成的三段主轴截面草图。绘制直线时直接在跟踪条中输入尺寸，如图 5-6 所示。

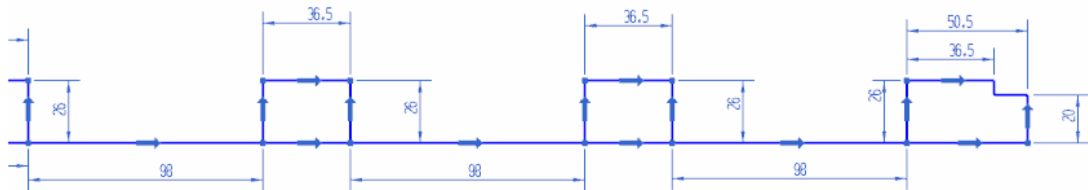


图 5-6　绘制另外三段主轴截面

（6）绘制连杆轴截面和连杆臂切除截面。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制出六条水平线、五条竖线和一条斜线组成的连杆轴截面草图和连杆臂切除截面草图。绘制直线时直接在跟踪条中输入尺寸，如图 5-7 所示。

（7）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制，如图 5-7 中②所示。

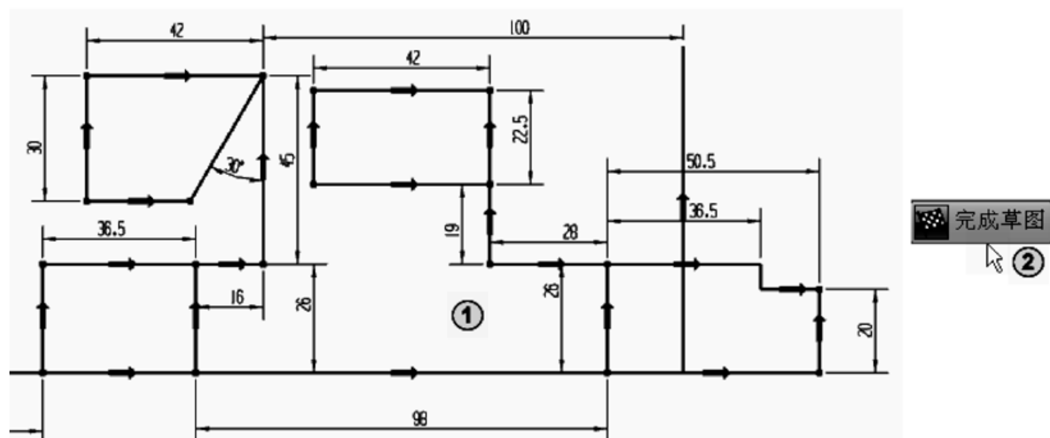


图 5-7　绘制连杆轴截面和连杆臂切除截面

（8）创建主轴回转体。单击“成形特征”工具栏中的“回转”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“回转”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“回转”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择回转截面，选择如图 5-8 中②所示的四个闭合截面作为回转截面。单击“轴”栏中的“指定矢量”，选择如图 5-8 中④所示的直线作为回转轴，选择“起点”为“值”，输入“角度”为 0，选择“结束”为“值”，输入“角度”为 360，如图 5-8 中⑤所示。设置“体类型”为“实体”，单击“应用”图标按钮应用完成回转操作。结果如图 5-8 中⑦所示。

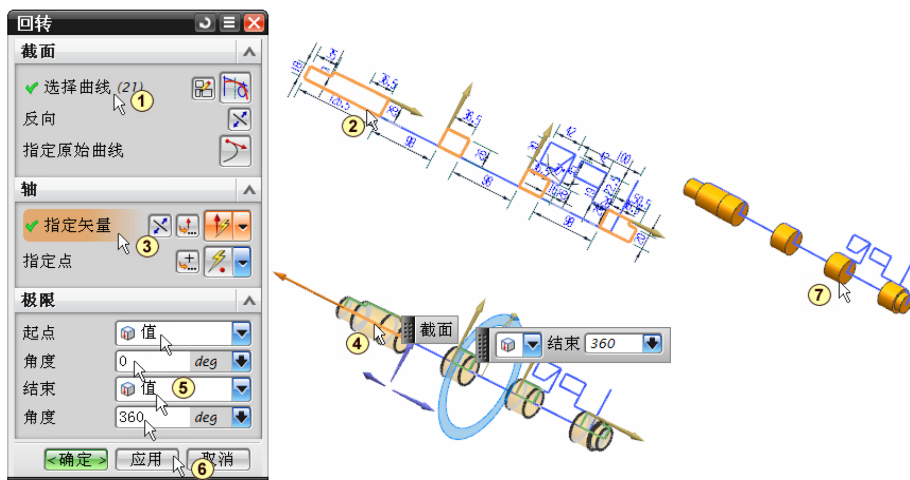


图 5-8　创建四段主轴

（9）创建连杆轴回转体。在“回转”对话框的“截面”组中选择“选择曲线”，如图 5-9



中①所示，选择如图 5-9 中②所示的闭合草图作为回转截面。单击“轴”栏中的“指定矢量”，选择如图 5-9 中④所示的直线作为回转轴，选择“起点”为“值”，输入“角度”为 0，选择“结束”为“值”，输入“角度”为 360，如图 5-9 中⑤所示。设置“体类型”为“实体”，单击“确定”图标按钮 确定 完成回转操作。结果如图 5-9 中⑦所示。

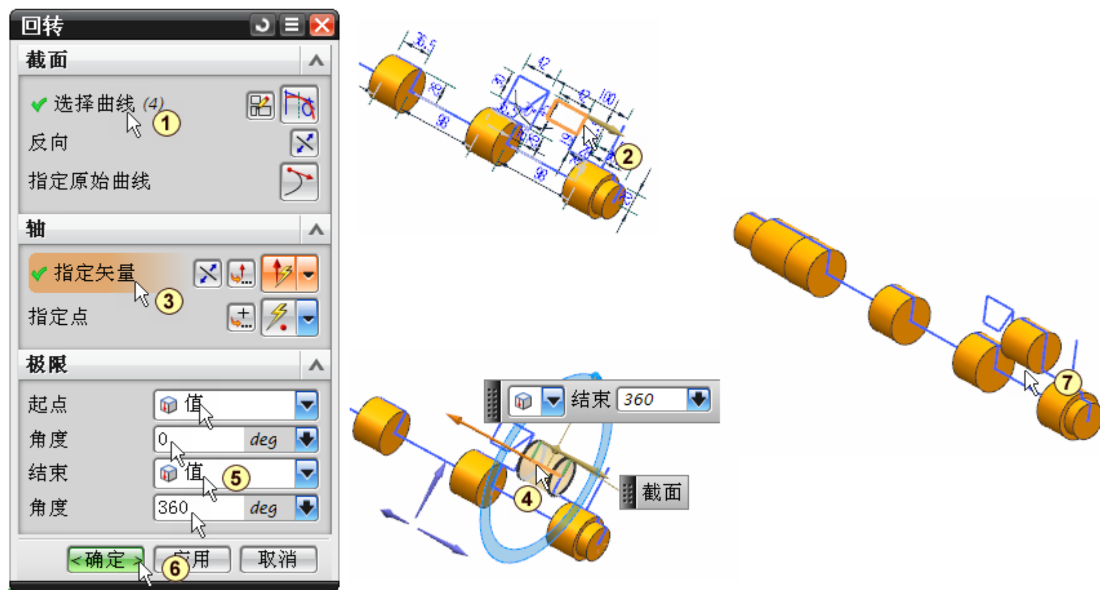


图 5-9　创建连杆轴

（10）创建基准平面。单击“特征”工具栏中的“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框，选择“类型”为“二等分”。单击“第一平面”栏中的“选择平面对象”，选择如图 5-10 中③所示的面。单击“第二平面”栏中的“选择平面对象”，选择如图 5-10 中⑤所示的面。单击“应用”图标按钮 应用 完成基准平面创建操作。结果如图 5-10 中⑦所示。

用同样的方法创建出第二个和第三个基准平面，如图 5-10 中⑧和⑨所示。

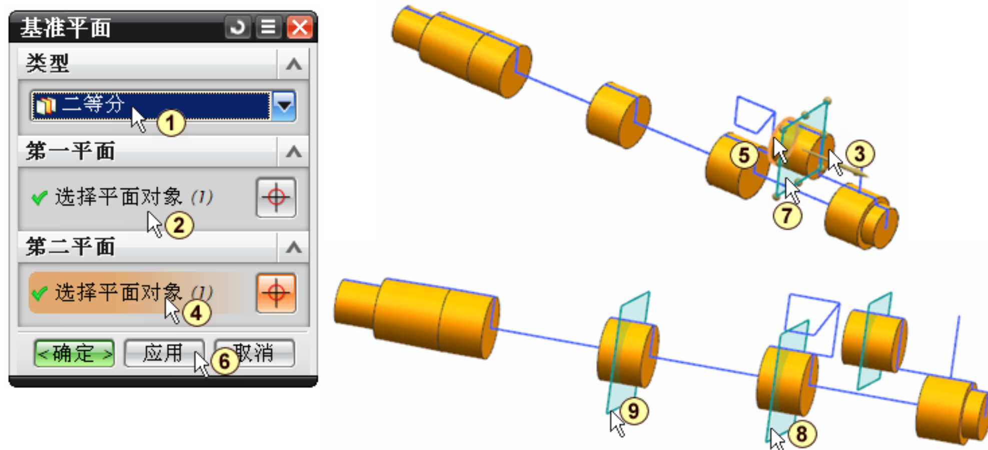


图 5-10　创建镜像用基准平面

▷▷ 5.2　建立连接臂和螺纹孔

（1）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“创建平面”。单击“指定平面”右边的“平面”图标，如图 5-11 中②所示，系统弹出“平面”对话框，选择“类型”为“自动判断”，单击“选择对象”，选择如图 5-11 中④所示的面，在“偏置”栏的“距离”文本框中输入 4，如图 5-11 中⑤所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，系统返回到“创建草图”对话框中，单击“确定”图标按钮 < 确定 >，系统进入草图绘制界面，如图 5-11 中⑦所示。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向。结果如图 5-11 中⑨所示。

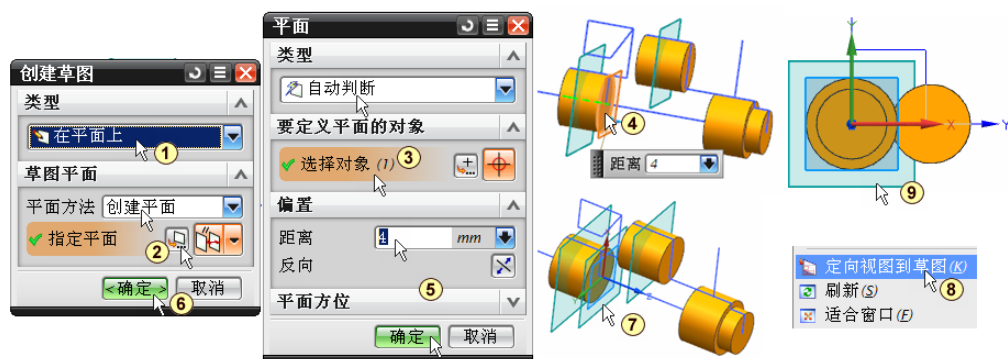
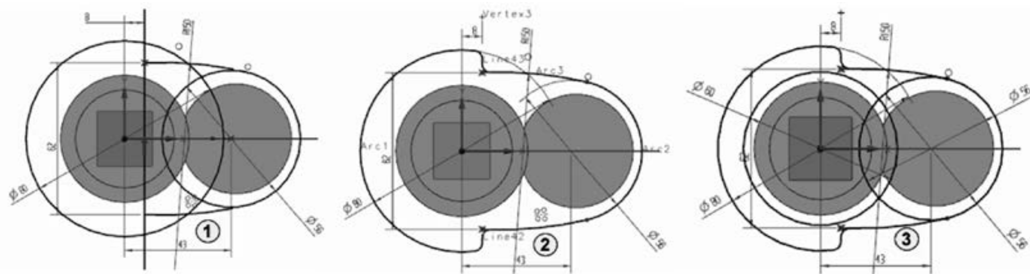


图 5-11　创建绘制草图基准平面

（2）绘制连接臂截面草图。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，绘制出两个圆。绘制圆时在跟踪条中直接输入圆的直径尺寸。用“直线”工具绘制出一条竖线。再用“圆弧”工具绘制出一条圆弧，并将圆弧镜像。用“自动判断的尺寸”工具标注尺寸，如图 5-12 中①所示。

（3）修剪草图。单击“草图”工具栏中的“修剪”图标按钮，系统弹出“快速修剪”对话框。在对话框“要修剪的曲线”栏中自动选中“选择曲线”，移动鼠标将草图修剪成如图 5-12 中②所示的草图。


图 5-12　绘制连接臂截面草图



（4）绘制连接臂凸台截面。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，绘制出两个圆。绘制圆时在跟踪条中直接输入圆的直径尺寸。如图 5-12 中③所示。

（5）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（6）创建连接臂拉伸体。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 5-13 中②所示的闭合草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 20，在“布尔”栏中选择“布尔”为“无”，单击“应用”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 5-13 中⑥所示。

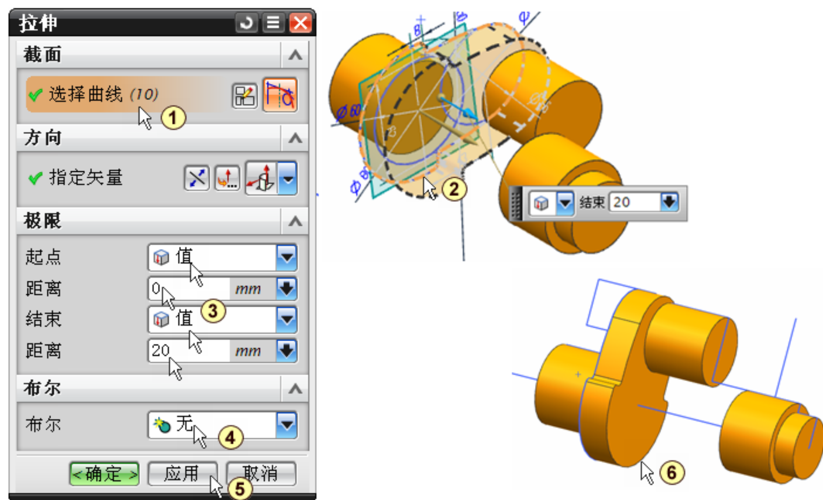


图 5-13　创建连接臂

（7）创建连接臂凸台 1 拉伸。选择如图 5-14 中②所示的圆，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为-4，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 0，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求和”，选择连接臂拉伸体作为求和对象，单击“应用”图标按钮完成凸台拉伸操作，结果如图 5-14 中⑦所示。

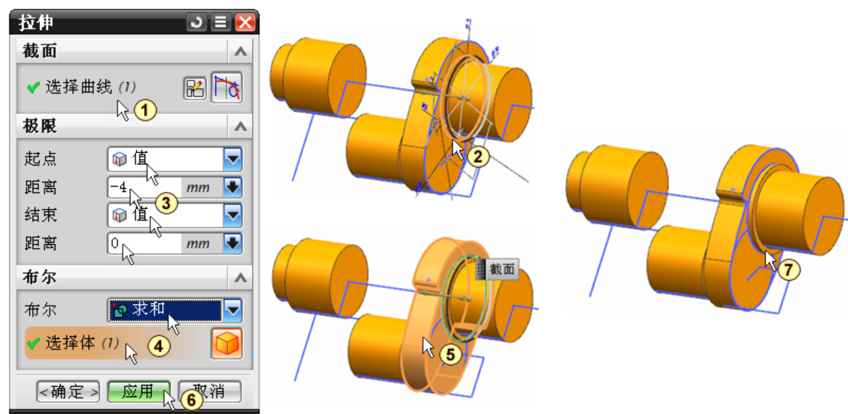


图 5-14　创建连接臂凸台 1

（8）创建连接臂凸台 2 拉伸。选择如图 5-15 中②所示的圆，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 24，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求和”，选择连接臂拉伸体作为求和对象，单击“确定”图标按钮 < 确定 > 完成凸台拉伸操作，结果如图 5-15 中⑦所示。

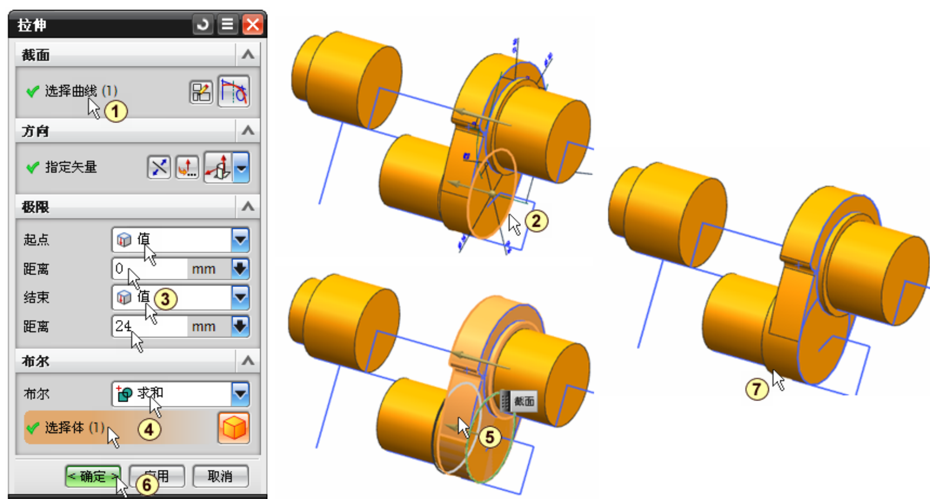


图 5-15　创建连接臂凸台 2

（9）创建连接臂切除回转体。单击“成形特征”工具栏中的“回转”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“回转”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“回转”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择回转截面，选择如图 5-16 中②所示的闭合截面作为回转截面。单击“轴”栏中的“指定矢量”，选择如图 5-16 中④所示的直线作为回转轴。选择“起点”为“值”，输入“角度”为 0，选择“结束”为“值”，输入“角度”为 360，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，选择连接臂拉伸体作为求差对象，单击“确定”图标按钮 < 确定 > 完成回转操作，结果如图 5-16 中⑨所示。

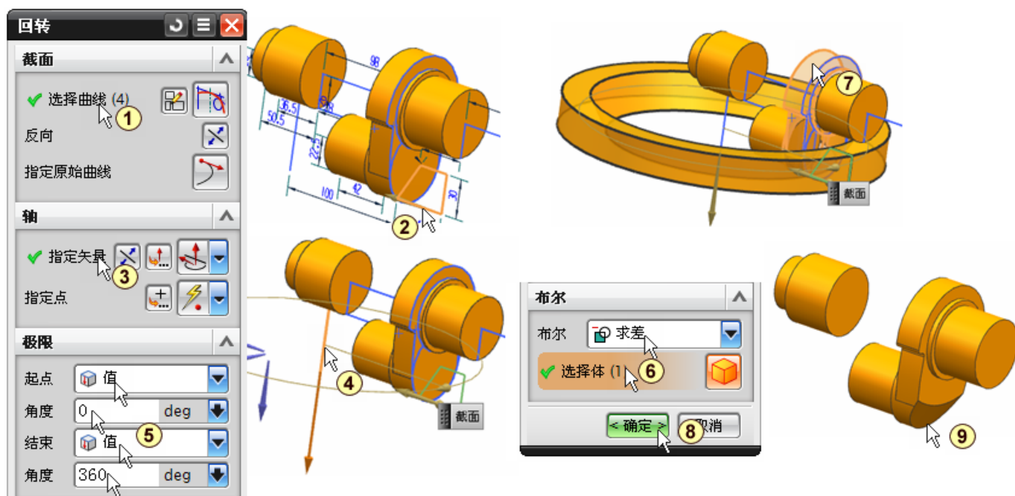


图 5-16　切除连接臂，完成连接臂形状



（10）创建边倒圆 1。单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 2，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 5-17 中③所示的三条边线作为倒圆对象，其他的采用默认设置。单击“应用”图标按钮应用完成边倒圆操作，结果如图 5-17 中⑤所示。

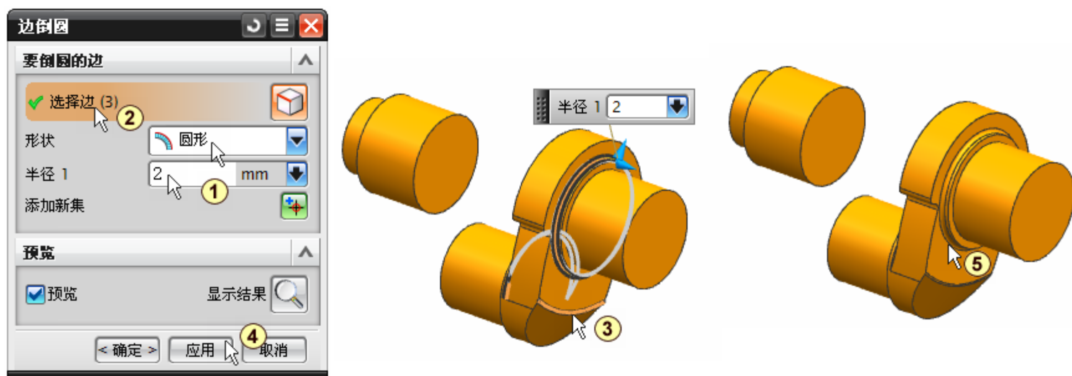


图 5-17　创建边倒圆 1

（11）创建边倒圆 2。在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 1，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 5-18 中③所示的两条边线作为倒圆对象，其他的采用默认设置。单击“确定”图标按钮< 确定 >完成边倒圆操作，结果如图 5-18 中⑤所示。

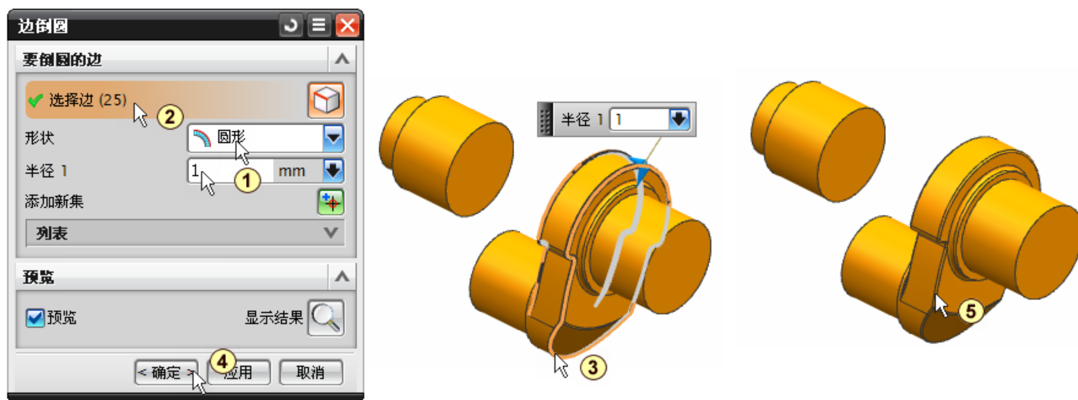


图 5-18　创建边倒圆 2

（12）创建倒斜角。单击“特征操作”工具栏中的“倒斜角”图标按钮，系统弹出“倒斜角”对话框，在“偏置”栏中选择“横截面”为“对称”，输入“距离”为 0.5，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 5-19 中③所示的六条边线作为倒斜角对象，其他的采用默认设置。单击“确定”图标按钮< 确定 >完成边倒斜角操作，结果如图 5-19 中⑤所示。

（13）创建基准平面。单击“特征”工具栏中的“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框，选择“类型”为“相切”，选择“相切子类型”栏中的“子类型”为“通过点”。在“参考几何体”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 5-20 中③所示的面作为基准平面相切对象。单击“指定点”，选择“点类型”为“象限点”，移动鼠标在圆弧边

上单击，如图 5-20 中⑤所示。单击“确定”图标按钮 完成基准平面创建操作，结果如图 5-20 中⑦所示。

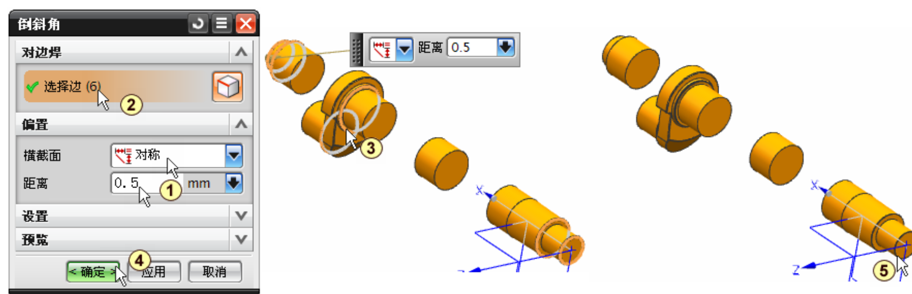


图 5-19　创建倒斜角

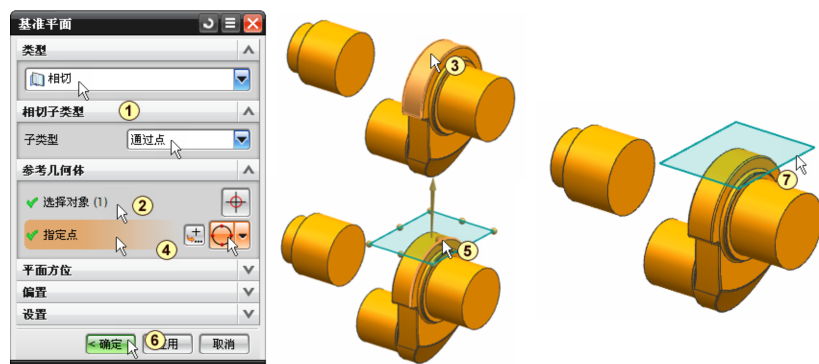


图 5-20　创建基准平面

（14）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮 ，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，如图 5-21 中①所示，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 5-21 中③所示的基准平面，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 5-21 中⑥所示。

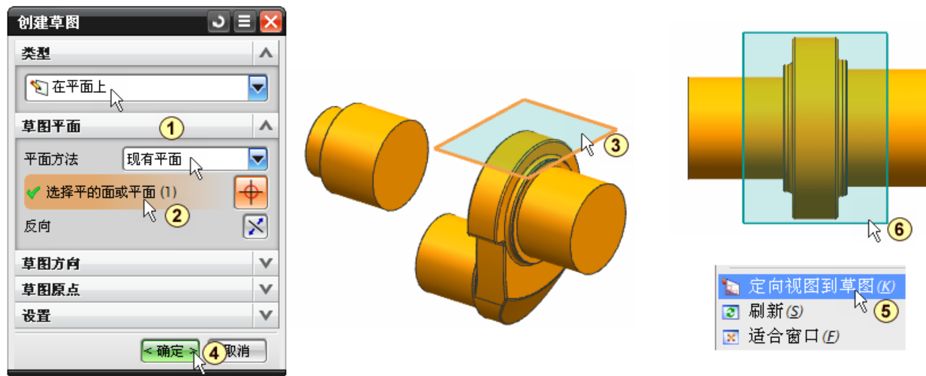


图 5-21　选择绘制草图平面



（15）绘制拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，绘制出一个圆。单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出圆的直径尺寸和位置尺寸，如图 5-22 所示。

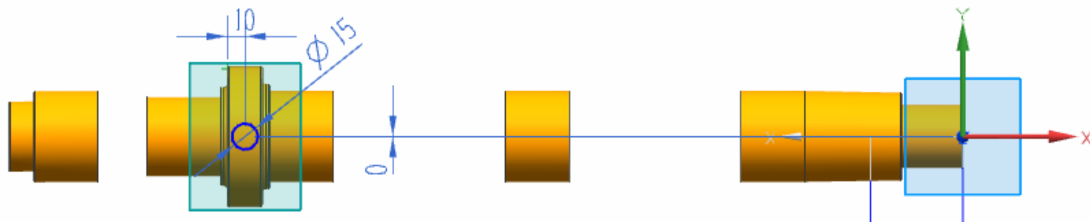


图 5-22　绘制凸台拉伸截面草图

（16）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（17）创建螺纹孔拉伸凸台。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 5-23 中②所示的圆，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-10，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求和”，选择连接臂拉伸体作为求和对象，单击“确定”图标按钮 < 确定 > 完成凸台拉伸操作，结果如图 5-23 中⑦所示。

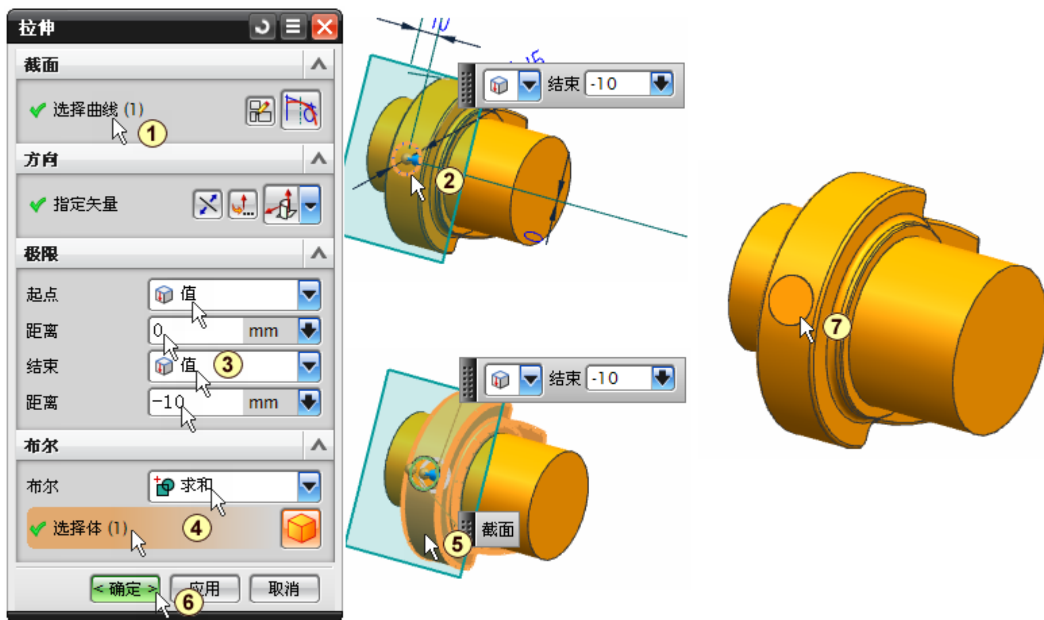


图 5-23　创建螺纹孔拉伸凸台

（18）创建螺纹孔。单击“特征”工具栏中的“孔”图标按钮，系统弹出“孔”对话框，选择孔“类型”为“螺纹孔”，在“位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择凸台圆弧

边的圆心点，如图 5-24 中④所示。在“方向”栏中选择“孔方向”为“垂直于面”。输入“螺纹尺寸”的“大小”为 M12×1.75，选择“深度类型”为“定制”，输入“螺纹深度”为 20，选择“旋转”方向为“右手”，选择“深度限制”为“值”，输入“深度”为 26，“顶锥角”为 118，选择“布尔”为“求差”，单击“确定”图标按钮完成螺纹孔操作，结果如图 5-24 中⑨所示。

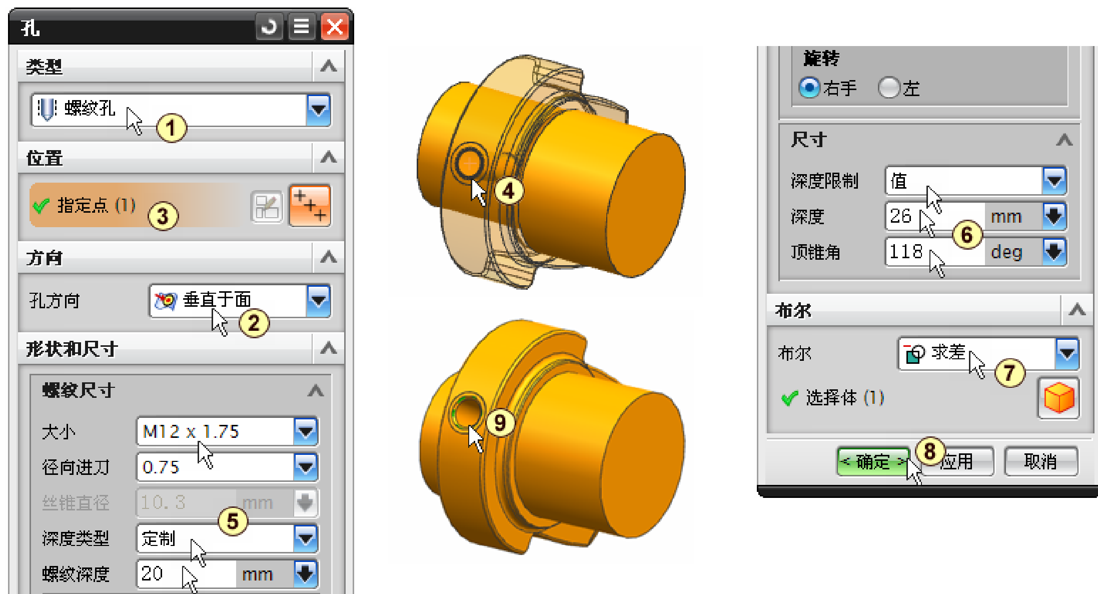


图 5-24　创建 M12×1.75 螺纹孔

（19）创建镜像体。单击“特征操作”工具栏中的“镜像体”图标按钮，系统弹出“镜像体”对话框，在对话框中单击“选择体”，移动鼠标选择如图 5-25 中②所示的连接臂实体作为镜像对象。在“镜像平面”栏中单击“选择平面”，移动鼠标选择如图 5-25 中④所示的基准平面作为镜像平面，单击“应用”图标按钮完成镜像操作，结果如图 5-25 中⑥所示。

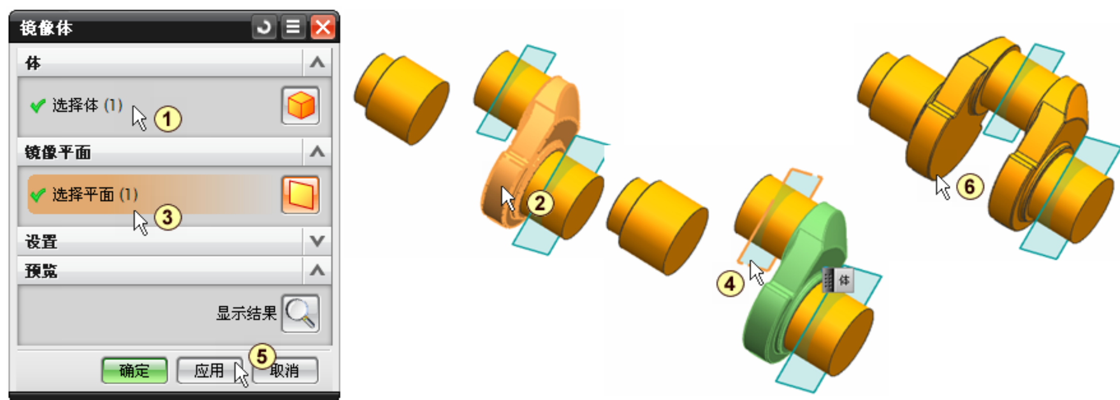


图 5-25　镜像创建连接臂的另一边



用同样的方法镜像出第二缸和第三缸连接臂及连杆轴，如图 5-26 中①和②所示。

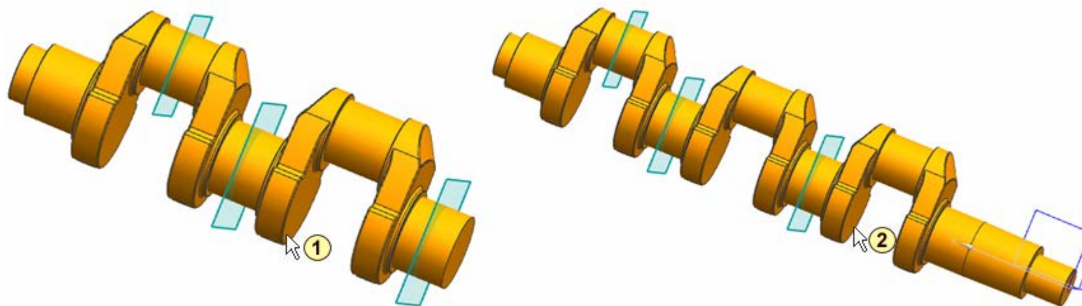


图 5-26　镜像创建的第二缸和第三缸连接臂及连杆轴

5.3　建立退刀槽、螺纹和键槽

（1）创建退刀槽。单击“特征操作”工具栏中的“开槽”图标按钮，系统弹出“槽”对话框，在对话框中单击“矩形”按钮，系统弹出对话框要求选择放置对象，选择如图 5-27 中②所示的面作为槽放置面，系统弹出“矩形槽”对话框，输入“槽直径”为 32，“宽度”为 3，单击“确定”按钮，系统弹出对话框要求选择距离参考，选择如图 5-27 中④和⑤所示的圆弧边线作为距离参考，系统弹出“创建表达式”对话框，输入“p279”为 35，单击“确定”图标按钮完成开槽操作，结果如图 5-27 中⑦所示。

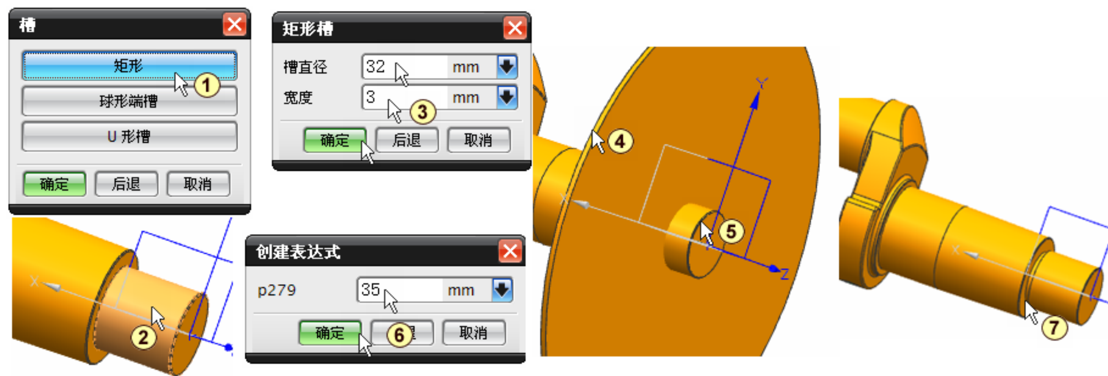


图 5-27　创建退刀槽

（2）创建 M36×3 螺纹。单击“特征操作”工具栏中的“螺纹”图标按钮，系统弹出“螺纹”对话框，在对话框中选择“螺纹类型”为“详细”，然后移动鼠标选择如图 5-28 中②所示的圆柱面作为创建螺纹面，系统显示螺纹起始方向箭头，将“长度”改为 35，“步距”改为 3，其他的采用默认设置，单击“确定”图标按钮完成螺纹创建，结果如图 5-28 中⑤所示。

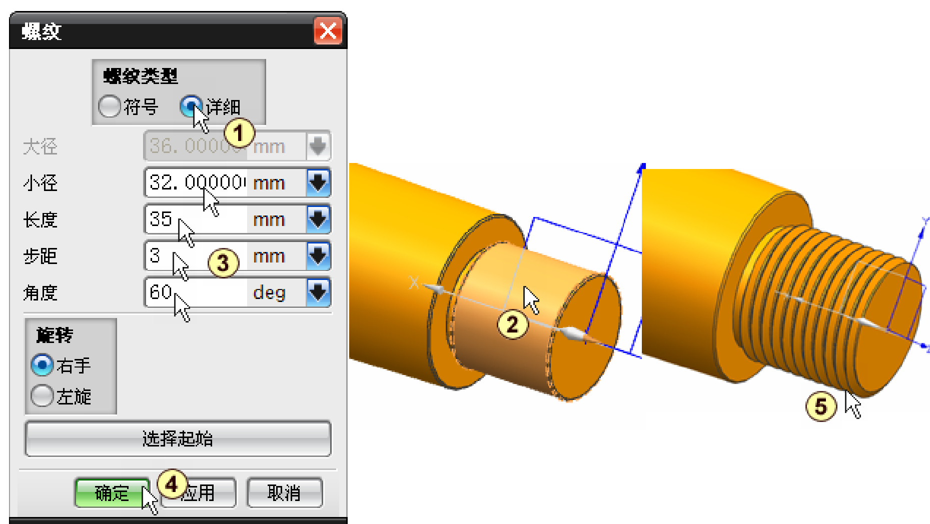


图 5-28　创建 M36×3 螺纹

（3）创建退刀槽。单击“特征操作”工具栏中的“开槽”图标按钮，系统弹出“槽”对话框，在对话框中单击“矩形”按钮，系统弹出对话框要求选择放置对象，选择如图 5-29 中②所示的面作为槽放置面，系统弹出“矩形槽”对话框，输入“槽直径”为 36，“宽度”为 3，单击“确定”按钮，系统弹出对话框要求选择距离参考，选择如图 5-29 中④和⑤所示的圆弧边线作为距离参考，系统弹出“创建表达式”对话框，输入“p287”为 14，单击“确定”图标按钮 确定 完成开槽操作，结果如图 5-29 中⑦所示。

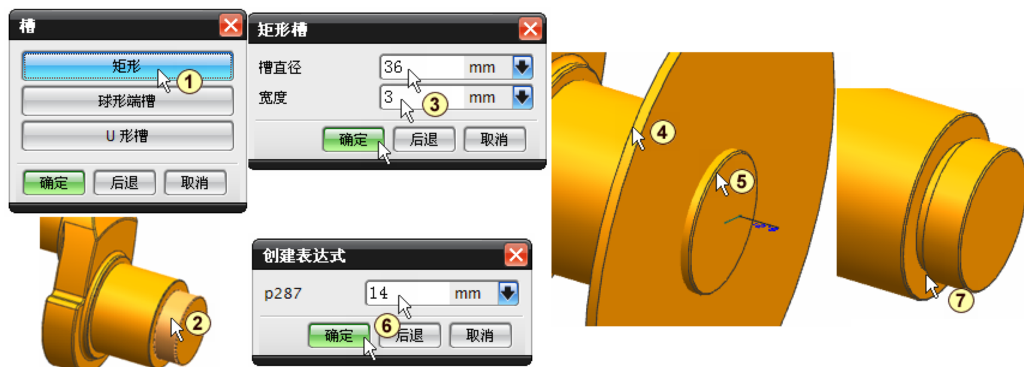


图 5-29　创建退刀槽

（4）创建螺纹孔。单击“特征”工具栏中的“孔”图标按钮，系统弹出“孔”对话框，选择孔“类型”为“螺纹孔”，在“位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择凸台圆弧边的圆心点，如图 5-30 中④所示。在“方向”栏中选择“孔方向”为“垂直于面”。输入“螺纹尺寸”的“大小”为 M27×3，选择“深度类型”为“定制”，输入“螺纹深度”为 40，选择“旋转”方向为“右手”，选择“深度限制”为“值”，输入“深度”为 52，“顶锥角”为 118，选择“布尔”为“求差”，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成螺纹孔操作，结果如图 5-30 中⑨所示。

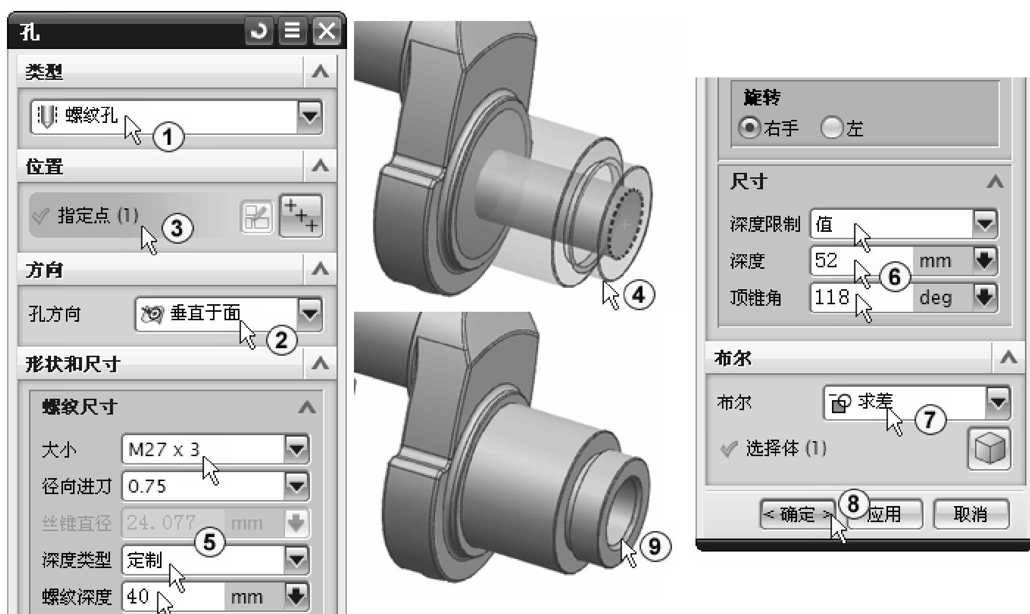


图 5-30　创建 M27×3 螺孔

（5）创建片体拉伸。单击"成形特征"工具栏中的"拉伸"图标按钮，系统弹出"选择意图"对话框和"拉伸"对话框，在"选择意图"对话框中选择"单条曲线"，在"拉伸"对话框的"截面"栏中单击"选择曲线"，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 5-31 中②和③所示的两条直线，在拉伸对话框中选择"起点"为"值"，输入"距离"为 0，选择"结束"为"值"，输入"距离"为 30，在"设置"中选择"体类型"为"片体"，单击"确定"图标按钮< 确定 >完成片体拉伸操作，结果如图 5-31 中⑦所示。

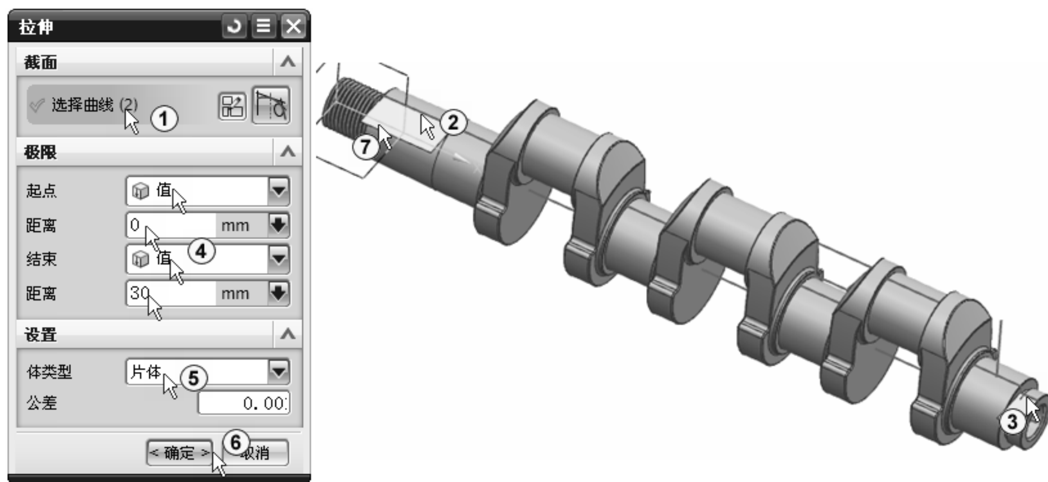


图 5-31　创建片体拉伸

（6）选择绘制草图平面。单击"直接草图"工具栏中的"草图"图标按钮，系统弹出"创建草图"对话框，在"类型"下拉列表框中选择"在平面上"，在"草图平面"栏中选择

“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 5-32 中③所示的片体面，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 5-32 中⑥所示。

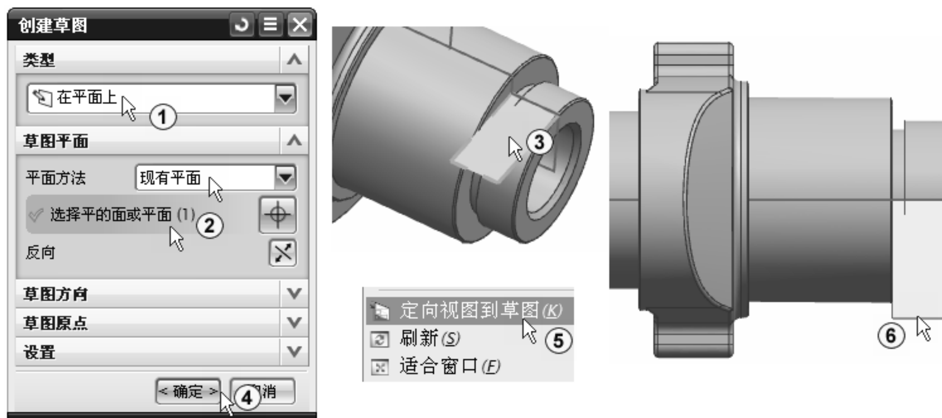


图 5-32　选择绘制草图平面

（7）绘制键槽拉伸草图。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，绘制出一个圆。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制出两条水平线和一条竖线，如图 5-33 中①所示。

（8）修剪草图。单击“草图”工具栏中的“修剪”图标按钮，将圆修剪成半个圆。单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出如图 5-33 中②所示的尺寸。

（9）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

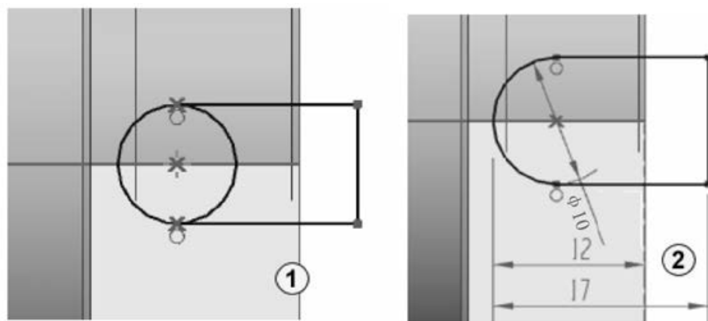


图 5-33　绘制键槽拉伸截面草图

（10）创建键槽。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 5-34 中②所示的键槽截面，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-4，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，选择主轴回转体作为求差对象，单击“确定”图标按钮< 确定 >完成键槽拉伸操作，结果如图 5-34 中⑦所示。

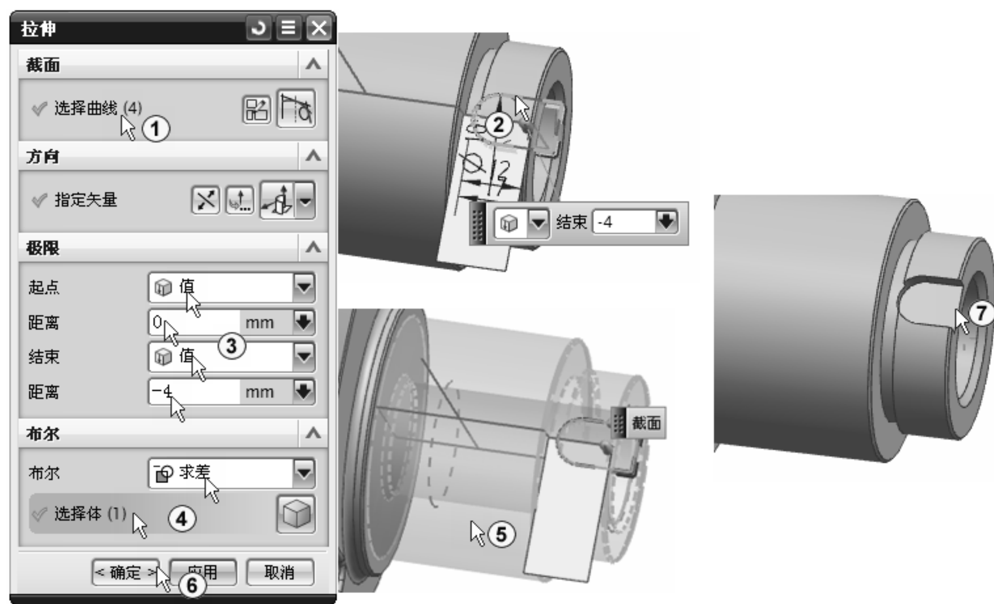


图 5-34 拉伸求差创建键槽

（11）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 5-35 中③所示的片体面，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 5-35 中⑥所示。

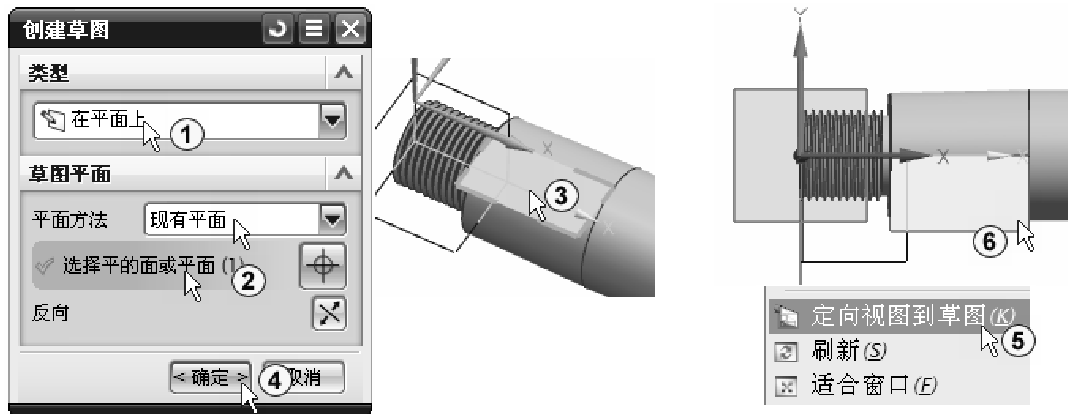


图 5-35 选择绘制草图平面

（12）绘制键槽拉伸草图。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，绘制出两个圆。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制出两条水平线，如图 5-36 中①所示。

（13）修剪草图。单击“草图”工具栏中的“修剪”图标按钮，将圆修剪成两个半圆。单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出如图 5-36 中②所示的尺寸。

（14）单击“完成草图”图标按钮 退出草图绘制。

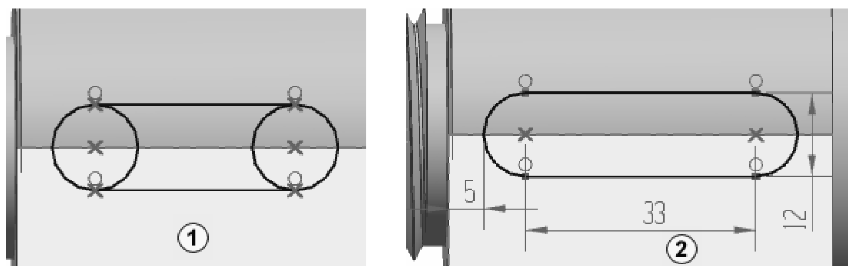


图 5-36　绘制键槽拉伸截面草图

（15）创建键槽。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 5-37 中②所示的键槽截面，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-4，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，选择主轴回转体作为求差对象，单击“确定”图标按钮< 确定 >完成键槽拉伸操作，结果如图 5-37 中⑦所示。

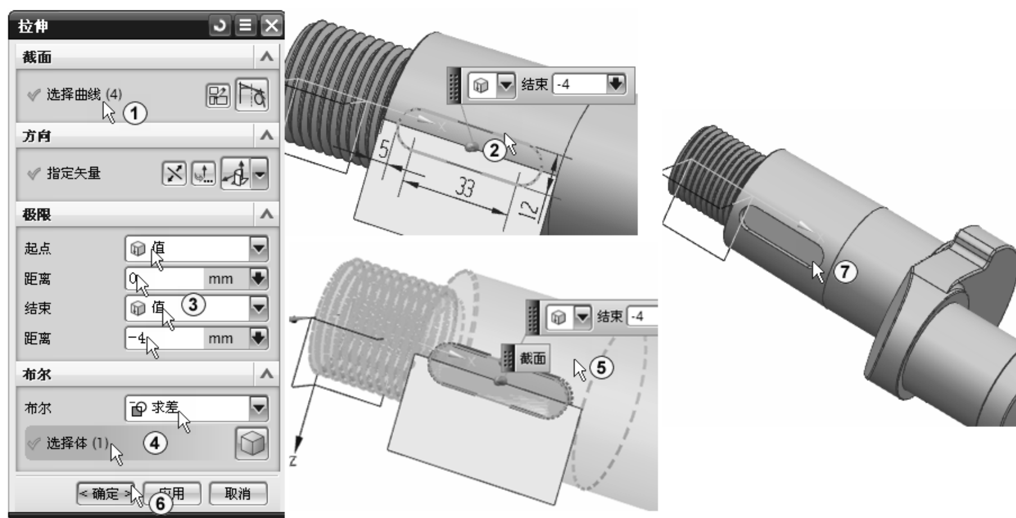


图 5-37　拉伸求差创建键槽

（16）创建移动对象。单击“菜单栏”中的“编辑”，在下拉菜单中选择“移动对象”，系统弹出“移动对象”对话框，在“对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择连杆轴和两个连接臂，如图 5-38 中②所示，在“变换”栏中选择“运动”方式为“角度”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*XC*”轴，单击“确定”按钮。单击“指定轴点”右边的“点”对话框图标，系统弹出“点”对话框，将“*X*、*Y*、*Z*”都设成 0，单击“确定”按钮。输入“角度”为 120，选择“结果”为“移动原先的”，设置“图层选项”为“工作”。勾选“关联”选项，单击“确定”图标按钮< 确定 >完成移动对象操作，结果如图 5-38 中⑨所示。

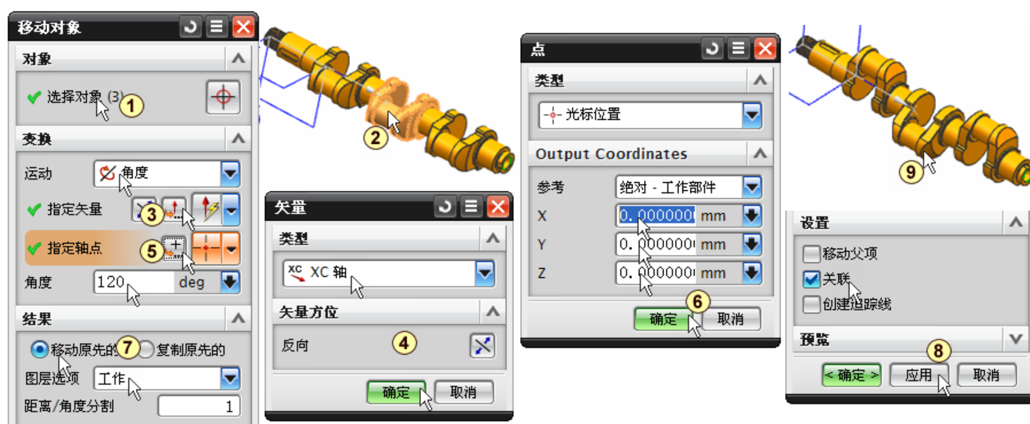


图 5-38　旋转第二缸连接臂和连杆轴

用同样的方法将第三缸的两个连接臂和连杆轴旋转 240°，结果如图 5-39 中②所示。

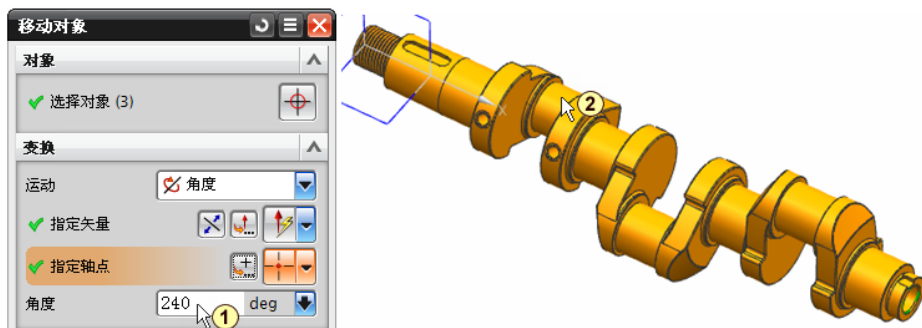


图 5-39　旋转第三缸连接臂和连杆轴

（17）创建布尔求和操作。单击“特征”工具栏中的“求和”图标按钮，系统弹出“求和”对话框，单击“目标”栏中的“选择体”，移动鼠标选择如图 5-40 中②所示的主轴实体作为目标体，在“求和”对话框的“刀具”栏中单击“选择体”，移动鼠标选择其余 12 个实体，如图 5-40 中④所示，单击“确定” 图标按钮完成求和操作。

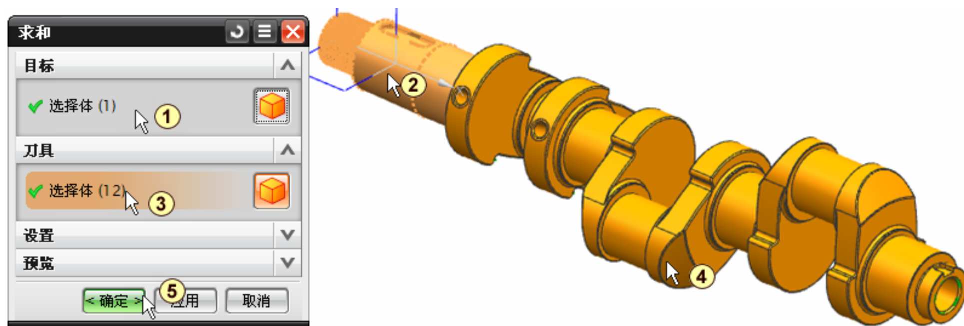


图 5-40　组合对象

创建完成的三缸曲轴模型如图 5-41 所示。

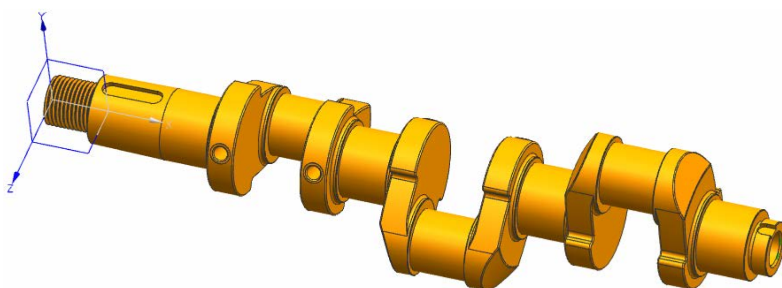


图 5-41　创建完成的三缸曲轴模型

5.4　思考与练习

1．建立 26 面体模型，如图 5-42 所示。提示：26 面体，由 18 个正方形面和 8 个等边三角形面组成，它们的边是相等的。首选绘制出一个正方形，在正方形边的中点上向下绘制出一条竖线，再绘制出两条辅助线，然后作必要的约束，完成草图绘制。将正方形拉伸成立方体，用倒斜边命令将正方体的边倒对称斜边，倒斜边的距离就是辅助线的长度。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

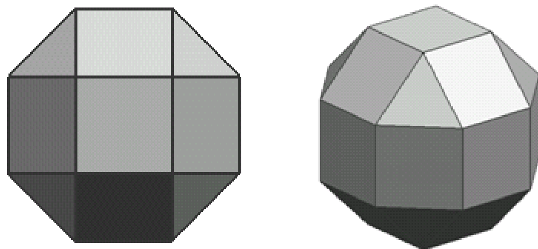


图 5-42　26 面体

2．建立 20 面球体模型，如图 5-43 所示，尺寸自行确定。提示：12 面体加上圆角后变成 20 面球体。在草图的建立中需要用辅助草图来确定 12 面体的拉伸高度和拔模角度。拉伸出 12 面体后再用倒圆角来实现 20 面球体的建立，圆角的 R 值不能太大，也不能太小，刚好达到留有一个间隙即可。

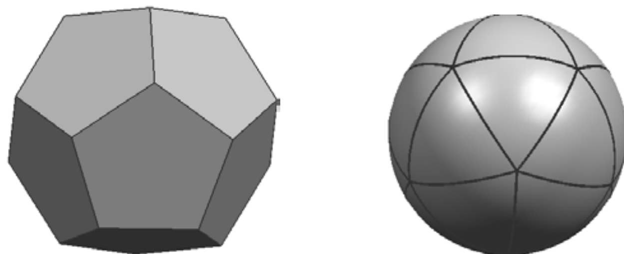


图 5-43　20 面球体



第 6 章　世　博　门

内容提要：

本章将介绍世博门模型的创建方法，内容涉及拉伸、生成实例几何体特征、草图镜像体、草图阵列、实体切除、有界平面、布尔求和、移动对象、镜像曲线、阵列曲线、片体修剪和细节特征等。

如图 6-1 所示的世博门模型由四组通天柱和交叉横梁及周围建筑组成，每组通天柱由九根方柱组成。交叉横梁层层挑出，宛如华冠，充分体现了东方之冠、鼎盛中华、天下粮仓、富庶百姓的设计理念。如何简单快速作出交叉横梁层层挑出的特征，是本实例的知识点。

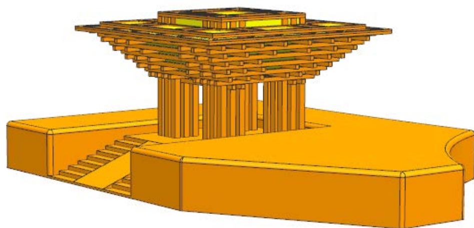


图 6-1　世博门模型

建模思路：根据世博门模型的特点，决定在“零件”环境下采用多实体建模的方式来完成，并在创建过程中力求保证外观美观、完整，省略一些内部看不到的特征，特别是周围建筑群，只表达了远景的块状。

世博门的建模难点是，怎样简单而又快速地作出交叉横梁层层挑出的特征。根据交叉横梁层层挑出的特征，决定用两个拉伸作出全部相同长度的交叉横梁，再用具有层层挑出特征的片体修剪横梁，从而得到层层挑出的横梁特征。对于四组通天柱，用拉伸命令作出。对于顶部的沿边和筋条用拉伸、拉伸求差等命令作出。对于顶部的排风口百叶窗叶片，用拉伸、生成实例几何体特征命令作出。对于装饰面板，用有界平面、拉伸片体、修剪片体等命令作出。对于周围的建筑群用拉伸、拉伸求差等命令作出。世博门的建模步骤见表 6-1。

表 6-1　世博门建模步骤

步　骤	说　明	模　型	步　骤	说　明	模　型
1	建立四组通天柱		2	建立层层挑出的片体	

（续）

步　骤	说　明	模　型	步　骤	说　明	模　型
3	建立另一边层层挑出的片体		9	建立顶部筋条	
4	建立横梁		10	建立顶部装饰面	
5	建立另一边横梁		11	建立横梁部位装饰面	
6	将横梁修剪成层层挑出特征		12	建立顶部通风百叶窗叶片	
7	建立沿边		13	建立周围建筑群	
8	建立筋条				

6.1　建立通天柱和交叉横梁

（1）新建文件。单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“新建”对话框，在对话框中选择“单位”为“毫米”，“类型”为“建模”。在“新文件名”的“名称”文本框中输入“世博门”，单击“确定”图标按钮确定完成新文件的建立，如图 6-2 所示。

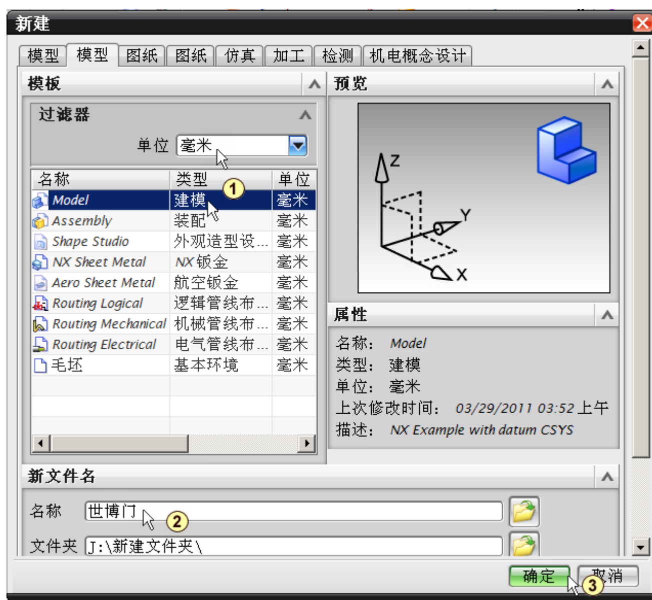


图 6-2　新建文件

（2）选择模块，设置用户界面、建模、草图首选项。单击“标准”工具栏中的“起点”图标按钮，在弹出的下拉菜单中选择“建模”，如图 6-3 中①所示，系统进入模型设计界面。单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“用户界面”，系统弹出“用户界面首选项”对话框，将“已显示的小数位数”选项组中的“对话框”的“小数点位数”改成 2，“跟踪条”的“小数点位数”改成 2，勾选“在跟踪条中跟踪光标位置”复选框，单击“确定”图标按钮完成用户界面选项设定，如图 6-3 中②所示。



图 6-3　选择模块，设置用户界面、建模、草图首选项

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“建模”，系统弹出“建模首选项”对话框，将“体类型”选项改成“实线”，单击“确定”图标按钮完成建

模选项设定，如图 6-3 中③所示。

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“草图”，系统弹出“草图首选项”对话框，将“尺寸标签”改成“值”，勾选“创建自动判断约束”复选框，单击“确定”图标按钮 确定 完成草图选项设定，如图 6-3 中④所示。

（3）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，如图 6-4 中①所示，单击“确定”图标按钮 <确定>，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面，如图 6-4 中③所示。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-4 中⑤所示。

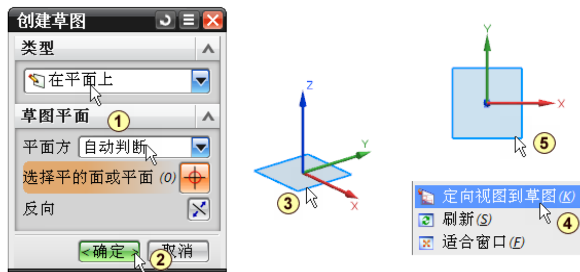


图 6-4　选择绘制草图平面

（4）绘制通天柱截面草图。单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，系统弹出“矩形”对话框，选择“矩形方法”为“用 2 点”，“输入模式”为“坐标模式”如图 6-5 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为 54，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为 122，按〈Enter〉键，系统自动转换为“参数输入模式”，输入“宽度”为 16，按〈Enter〉键，输入“高度”为 16，按〈Enter〉键，如图 6-5 中②所示。将鼠标向右下方移动，然后单击绘制出一个矩形，如图 6-5 中③所示。

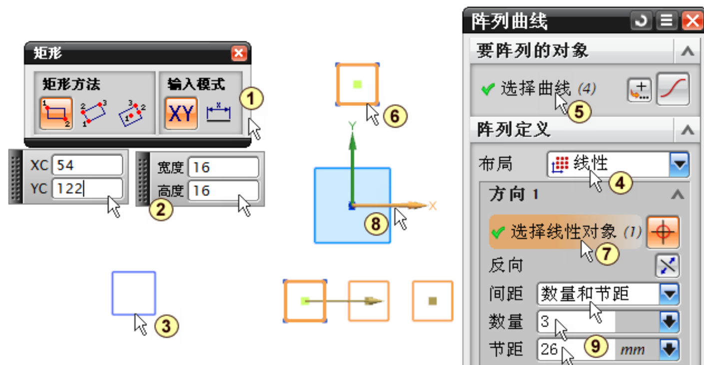


图 6-5　绘制通天柱截面草图

（5）阵列草图。单击“草图”工具栏中的“阵列曲线”图标按钮，系统弹出“阵列曲线”对话框，在“要阵列的对象”栏中单击“选择曲线”，选择刚绘制的矩形，如图 6-5 中⑥所示。在“阵列定义”栏中选择“布局”为“线性”。单击“方向 1”栏中的“选择线性对象”，选择 *X* 轴作为阵列方向，如图 6-5 中⑧所示。选择“间距”为“数量和节距”，输入

“数量”为 3，“节距”为 26，如图 6-5 中⑨所示。

（6）设置“方向 2”阵列参数。在“方向 2”栏中勾选“使用方向 2”复选框。单击“选择线性对象”，选择 *Y* 轴作为阵列方向参考，单击“反向”图标按钮使阵列方向反向。选择“间距”为“数量和节距”，输入“数量”为 3，“节距”为 26，如图 6-6 中④所示。单击“应用”图标按钮 应用 完成曲线阵列操作，结果如图 6-6 中⑥所示。

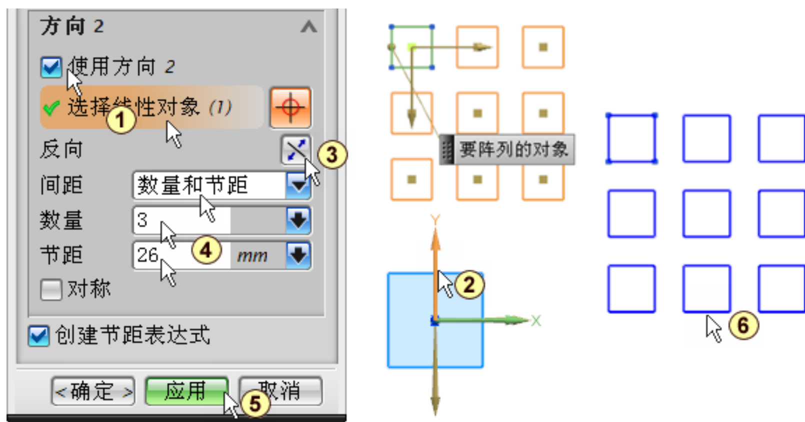


图 6-6　阵列出一组通天柱

（7）阵列草图。在“要阵列的对象”栏中，单击“选择曲线”，选择刚阵列的九个矩形，如图 6-7 中②所示。在“阵列定义”栏中选择“布局”为“线性”。单击“方向 1”栏中的“选择线性对象”，选择 *X* 轴作为阵列方向，单击“反向”图标按钮使阵列反向。选择“间距”为“数量和节距”，输入“数量”为 2，“节距”为 176，如图 6-7 中⑥所示。

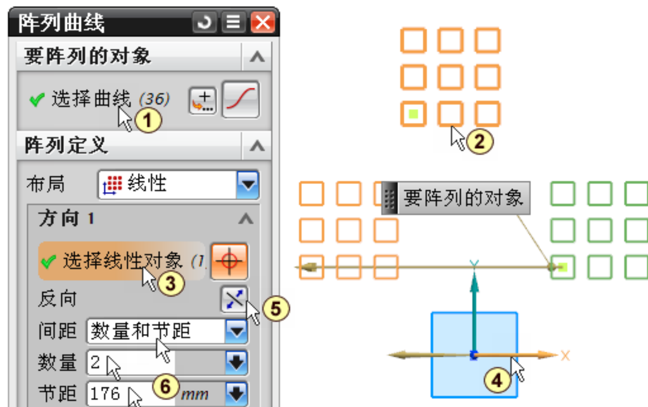


图 6-7　阵列复制通天柱截面草图

（8）设置“方向 2”阵列参数。在“方向 2”栏中勾选“使用方向 2”复选框。单击“选择线性对象”，选择 *Y* 轴作为阵列方向参考，单击“反向”图标按钮使阵列反向。选择“间距”为“数量和节距”，输入“数量”为 2，“节距”为 176，如图 6-8 中⑤所示。单击“确定”图标按钮 <确定> 完成曲线阵列操作，结果如图 6-8 中⑦所示。

（9）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

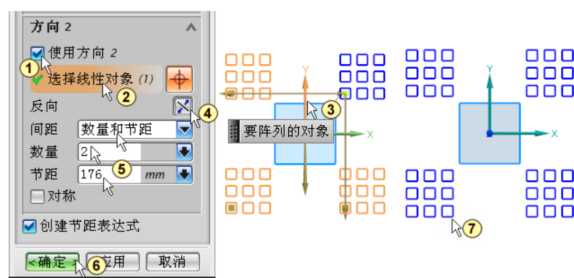


图 6-8　阵列出四组通天柱截面草图

（10）创建通天柱拉伸体。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“特征曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择刚绘制的通天柱截面草图，如图 6-9 中②所示，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 280，单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 6-9 中⑤所示。

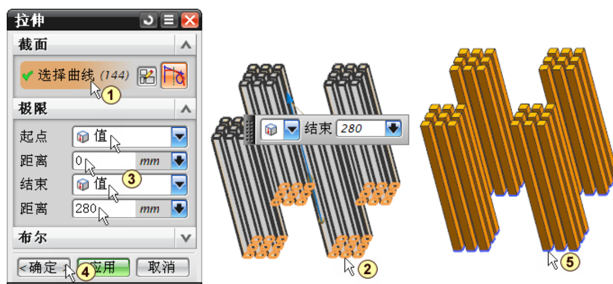


图 6-9　拉伸创建四组通天柱

（11）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“创建平面”，单击“指定平面”右边的“平面”对话框图标按钮，如图 6-10 中②所示，系统弹出“平面”对话框，选择“类型”为“*XC-ZC* 平面”，设置“距离”为 0，单击“确定”按钮，系统返回到“创建草图”对话框中，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面，在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-10 中⑧所示。



图 6-10　创建绘制草图平面



（12）绘制片体拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“轮廓铣”图标按钮，系统弹出“轮廓铣”对话框，选择“对象类型”为“直线”，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 6-11 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为 122，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为 125，按〈Enter〉键，如图 6-11 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“长度”为 20，按〈Enter〉键，输入“角度”为 0，按〈Enter〉键，如图 6-11 中③所示。接下来依次输入 25，90；20，0；20，90；20，0；20，90；20，0；20，90；20，0；20，90；20，0；20，90；20，0；5，90；每次输入后，按〈Enter〉键确认。单击鼠标中键结束直线绘制，结果如图 6-11 中④所示。

（13）镜像曲线。单击“草图”工具栏中的“镜像曲线”图标按钮，系统弹出“镜像曲线”对话框，在“选择对象”栏中，单击“选择曲线”，选择刚绘制的草图，如图 6-11 中⑥所示。在“中心线”栏中单击“选择中心线”。选择“*Y* 轴”作为镜像中线，如图 6-11 中⑧所示。单击“确定”图标按钮< 确定 >完成镜像曲线操作。

（14）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

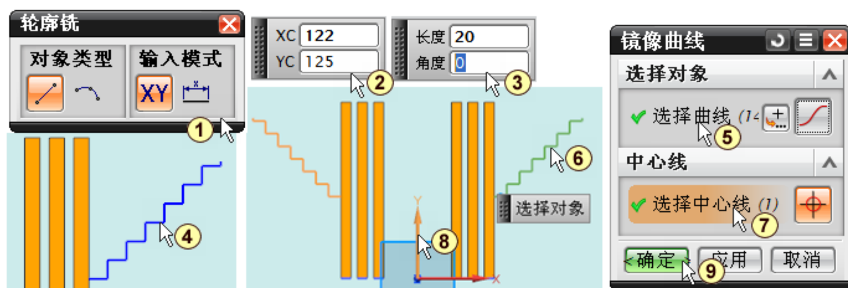


图 6-11　绘制层层挑出截面草图

（15）创建片体拉伸。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“特征曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择刚绘制的草图，如图 6-12 中②所示，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”262，选择“体类型”为“片体”。单击“确定”图标按钮< 确定 >完成拉伸操作，结果如图 6-12 中⑥所示。

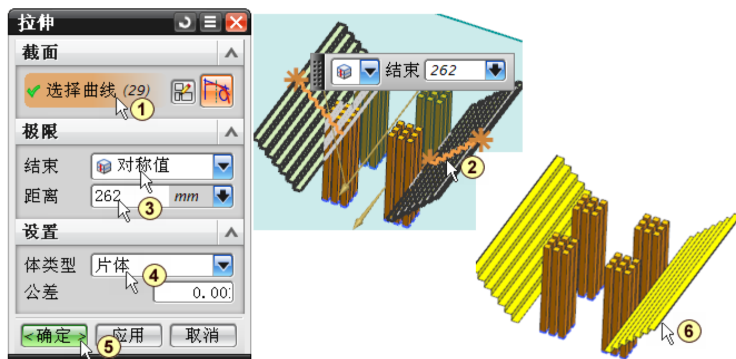


图 6-12　创建层层挑出片体

（16）创建片体阵列。单击“关联复制”工具栏中的“生成实例几何体特征”图标按钮

，系统弹出“实例几何体”对话框，在“类型”栏中选择“旋转”，在“要生成实例的几何特征”栏中单击“选择对象”，选择如图 6-13 中③所示的两个片体作为实例对象。在“旋转轴”栏中单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，在“类型”中选择“*ZC* 轴”，单击“确定”按钮。单击“指定点”右边的“点”对话框图标按钮，系统弹出“点”对话框，设置“*X*、*Y*、*Z*”轴都为 0，单击“确定”按钮。在“实例几何体”对话框的“角度、距离和副本数”栏中，输入“角度”为 90，“距离”为 0，“副本数”为 1，如图 6-13 中⑧所示。单击“确定”图标按钮完成生成实例几何体特征操作，结果如图 6-13 中⑨所示。



图 6-13　旋转复制层层挑出片体

（17）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 6-14 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-14 中⑥所示。

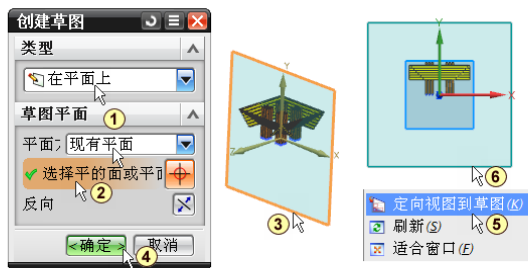


图 6-14　选择绘制草图平面

（18）绘制横梁拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，系统弹出“矩形”对话框，选择“矩形方法”为“用 2 点”，“输入模式”为“坐标模式”如图 6-15 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为-132，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为 150，按〈Enter〉键，如图 6-15 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“宽度”为 10，按〈Enter〉键，输入“高度”为 10，按〈Enter〉键，如图 6-15 中③所示。将鼠标向右下方移动，然后单击绘制出一个矩形。接下来依次输入-106 按〈Enter〉键，150 按



〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-80 按〈Enter〉键，150 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-54 按〈Enter〉键，150 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-152 按〈Enter〉键，170 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-106 按〈Enter〉键，170 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-54 按〈Enter〉键，170 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-172 按〈Enter〉键，190 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-132 按〈Enter〉键，190 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-80 按〈Enter〉键，190 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-192 按〈Enter〉键，210 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-106 按〈Enter〉键，210 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-42 按〈Enter〉键，210 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-212 按〈Enter〉键，230 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-142 按〈Enter〉键，230 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-80 按〈Enter〉键，230 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-232 按〈Enter〉键，250 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-172 按〈Enter〉键，250 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-106 按〈Enter〉键，250 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-38 按〈Enter〉键，250 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-132 按〈Enter〉键，255 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，5 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-54 按〈Enter〉键，255 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，5 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。单击鼠标中键结束矩形绘制。结果如图 6-15 中④所示。

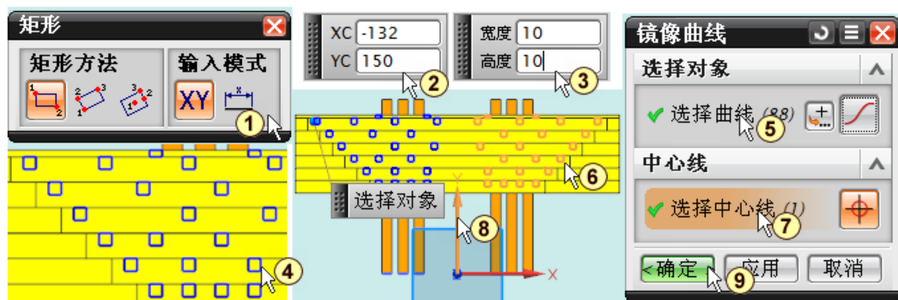


图 6-15　绘制横梁拉伸截面草图

（19）镜像曲线。单击“草图”工具栏中的“镜像曲线”图标按钮，系统弹出“镜像曲线”对话框，在“选择对象”栏中，单击“选择曲线”，选择刚绘制的草图，如图 6-15 中⑥所示。在“中心线”栏中单击“选择中心线”。选择“*Y* 轴”作为镜像中线，如图 6-15 中⑧所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成镜像曲线操作。

（20）单击“完成草图”图标按钮 退出草图绘制。

（21）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“创建平面”，单击“指定平面”右边的“平面”对话框图标按钮，如图 6-16 中②所示，系统弹出“平面”对话框，选择“类型”为“*YC-ZC* 平面”，在“距离”文本框中输入 0，单击“确定”图标按钮 确定 ，系统返回到创建草图对话框中，单击“确定”图标按钮 确定 ，系统进入草图绘制界面，在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-16 中⑧所示。



图 6-16　创建绘制草图平面

（22）绘制另一边横梁截面草图。单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，系统弹出“矩形”对话框，选择“矩形方法”为“用 2 点”，“输入模式”为“坐标模式”如图 6-17 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入 *XC* 为-106，按〈Enter〉键，输入 *YC* 为 140，按〈Enter〉键，如图 6-17 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“宽度”为 10，按〈Enter〉键，输入“高度”为 10，按〈Enter〉键，如图 6-17 中③所示。将鼠标向右下方移动，然后单击绘制出一个矩形。接下来依次输入-80，按〈Enter〉键，140 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-132 按〈Enter〉键，160 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-80 按〈Enter〉键，160 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-38 按〈Enter〉键，160 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-152 按〈Enter〉键，180 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-106 按〈Enter〉键，180 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-54 按〈Enter〉键，180 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-172 按〈Enter〉键，200 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-106 按〈Enter〉键，200 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-38 按〈Enter〉键，200 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-192 按〈Enter〉键，220 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-132 按〈Enter〉键，220 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-54 按

〈Enter〉键，220 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-212 按〈Enter〉键，240 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-158 按〈Enter〉键，240 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-106 按〈Enter〉键，240 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-38 按〈Enter〉键，240 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-132 按〈Enter〉键，255 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，5 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-54 按〈Enter〉键，255 按〈Enter〉键，10 按〈Enter〉键，5 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。单击鼠标中键结束矩形绘制，结果如图 6-17 中④所示。

（23）镜像曲线。单击“草图”工具栏中的“镜像曲线”图标按钮，系统弹出“镜像曲线”对话框，在“选择对象”栏中，单击“选择曲线”，选择刚绘制的草图，如图 6-17 中⑥所示。在“中心线”栏中单击“选择中心线”。选择“*Y* 轴”作为镜像中线，如图 6-17 中⑧所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成镜像曲线操作。

（24）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

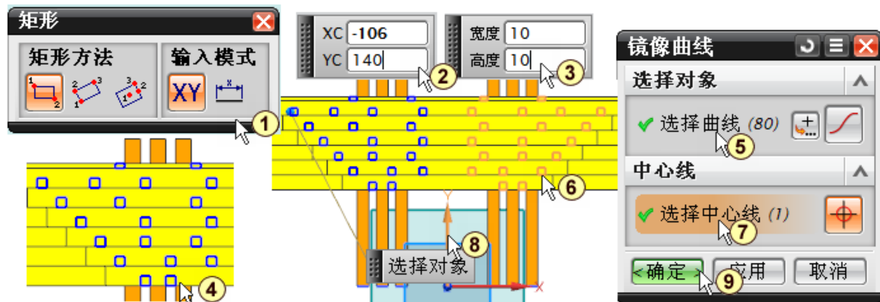


图 6-17　绘制另一边横梁截面草图

（25）创建横梁拉伸实体。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“特征曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-18 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中，选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 300，选择“体类型”为“实线”。单击“应用”图标按钮 应用 完成拉伸操作，结果如图 6-18 中⑥所示。

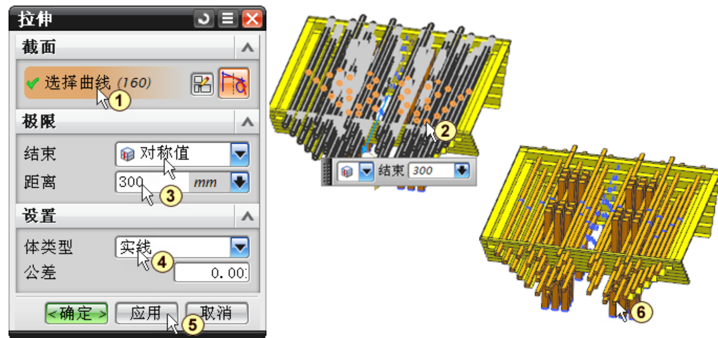


图 6-18　创建横梁拉伸实体

（26）创建另一边横梁拉伸实体。选择如图 6-19 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中，选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 300，选择“体类型”为“实线”。单击“确定”图标按钮<确定>完成拉伸操作，结果如图 6-19 中⑥所示。

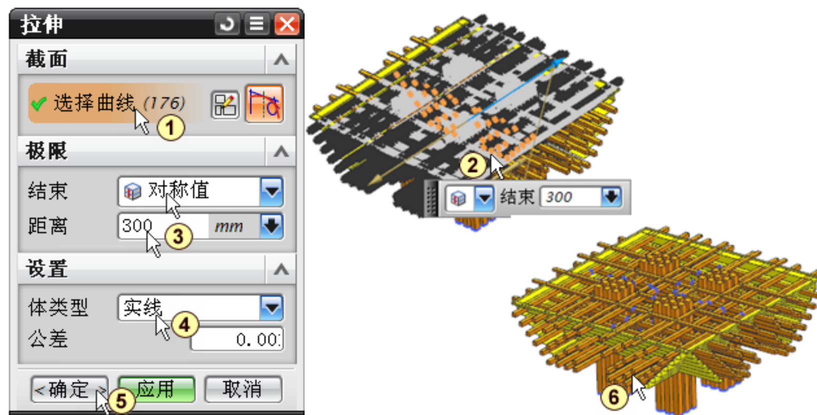


图 6-19　创建另一边横梁拉伸实体

（27）创建修剪横梁。单击“修剪”工具栏中的“修剪体”图标按钮，系统弹出“修剪体”对话框，在“目标”栏中单击“选择体”，移动鼠标选择如图 6-20 中②所示的实体作为修剪对象，在“工具”栏中单击“选择面或平面”，移动鼠标选择如图 6-20 中④所示的片体作为修剪工具。注意修剪方向，如果修剪方向不对，单击“反向”图标按钮改变修剪方向。单击“确定”图标按钮<确定>完成修剪体操作，结果如图 6-20 中⑥所示。

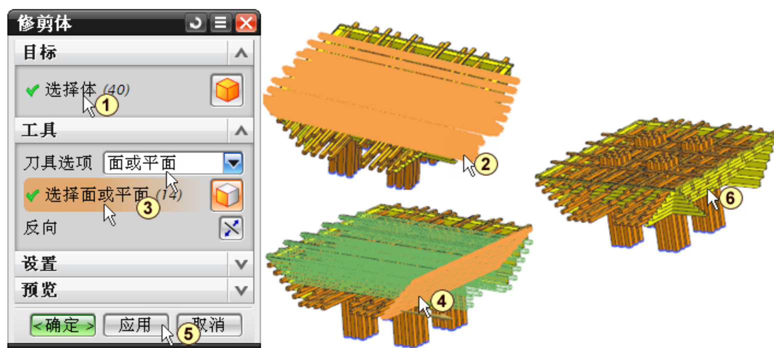


图 6-20　用层层挑出片体修剪横梁实体

用同样的方法将交叉横梁的其他三边修剪，结果如图 6-21 中①所示。隐藏曲面后的模型如图 6-21 中②所示。

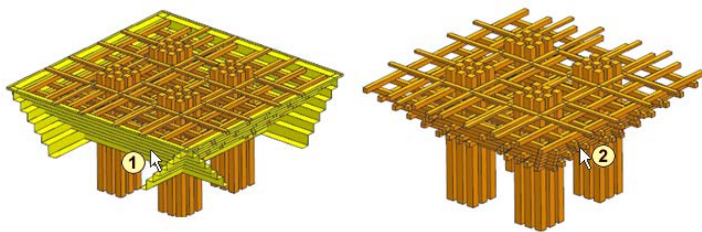


图 6-21　将交叉横梁修剪成层层挑出特征



▷▷ 6.2 建立沿边实体和顶部筋条实体

（1）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 6-22 中③所示的平面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-22 中⑥所示。

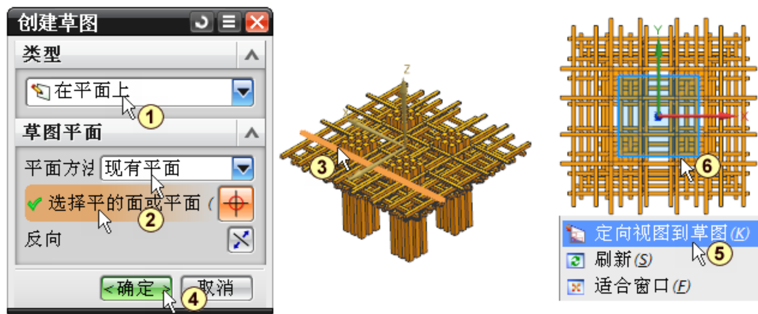


图 6-22 选择绘制草图平面

（2）绘制沿边拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，系统弹出“矩形”对话框，选择“矩形方法”为“用 2 点”，“输入模式”为“坐标模式”如图 6-23 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为−262，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为−262，按〈Enter〉键，系统自动转换为“参数输入模式”，输入“宽度”为 524，按〈Enter〉键，输入“高度”为 524，按〈Enter〉键，将鼠标向右上方移动，然后单击绘制出一个矩形。如图 6-23 中②所示。接下来依次输入−220 按〈Enter〉键，−220 按〈Enter〉键，440 按〈Enter〉键，440 按〈Enter〉键，鼠标右上移动单击。输入−122 按〈Enter〉键，−122 按〈Enter〉键，244 按〈Enter〉键，244 按〈Enter〉键，鼠标右上移动单击。单击鼠标中键结束矩形绘制，结果如图 6-23 中③所示。

（3）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

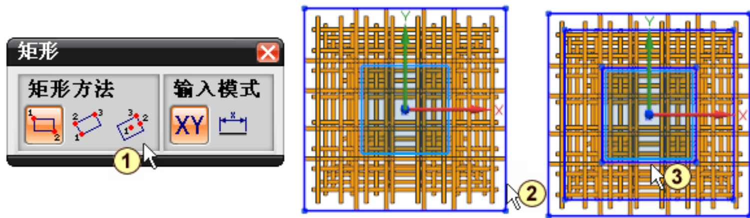


图 6-23 绘制沿边拉伸截面草图

（4）创建沿边拉伸实体。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在

“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-24 中②所示的矩形草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-10，在“偏置”栏中选择“偏置”为“两侧”，输入“起点”为 0，“结束”为 10。单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 6-24 中⑥所示。

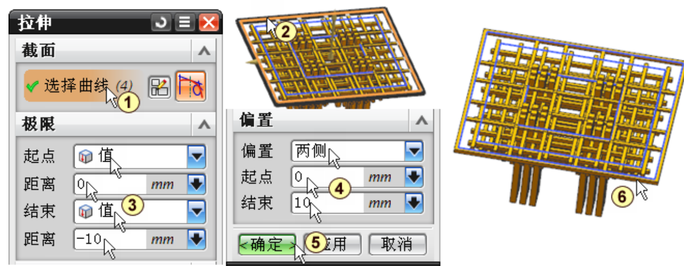


图 6-24　创建沿边拉伸实体

（5）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 6-25 中③所示的平面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-25 中⑥所示。

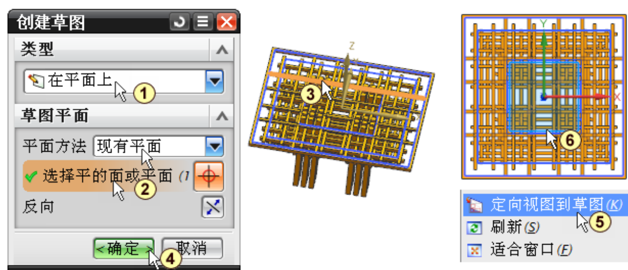


图 6-25　选择绘制草图平面

（6）绘制沿边筋条拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，开启端点、交叉点抓取功能，移动鼠标抓到沿边实体边线端点单击，如图 6-26 中①所示。移动鼠标抓到纵横筋条的交叉点单击，如图 6-26 中②所示，绘制出一条直线。用同样的方法绘制出沿边四个角的直线，如图 6-26 中③所示。

（7）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。



图 6-26　绘制沿边筋条拉伸截面草图



（8）创建沿边筋条拉伸实体。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-27 中②所示的四条直线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入距离为-5，在“偏置”栏中选择“偏置”为“对称”，输入“起点”为 5，“结束”为 5。单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 6-27 中⑥所示。

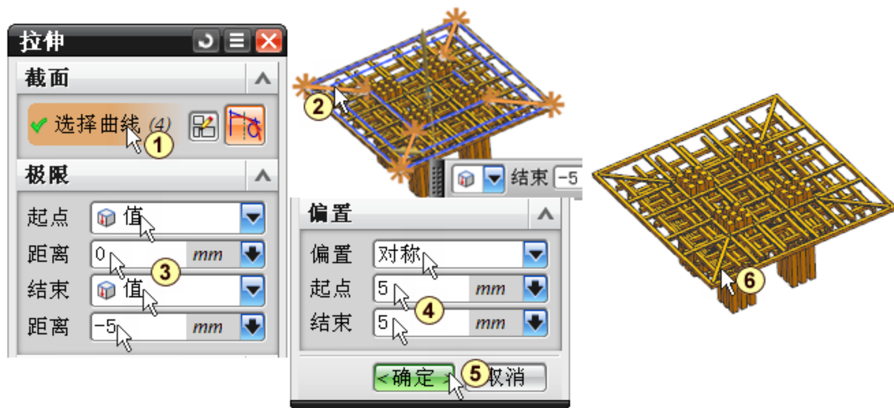


图 6-27 创建沿边筋条拉伸实体

（9）创建布尔求和操作。单击“特征”工具栏中的“求和”图标按钮，系统弹出“求和”对话框，单击“目标”栏中的“选择体”，移动鼠标选择如图 6-28 中②所示的沿边实体作为目标体，在“刀具”栏中单击“选择体”，移动鼠标选择 12 条筋实体，如图 6-28 中④所示，单击“确定”图标按钮完成求和操作。

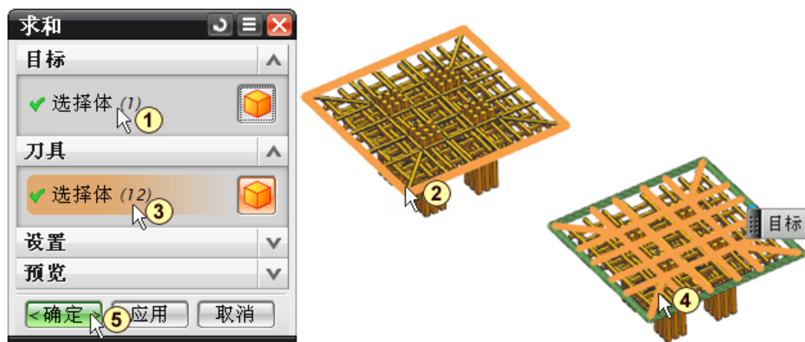


图 6-28 合并沿边和筋条实体

（10）创建筋条拉伸体。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-29 中②所示的两个矩形草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 10，单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，

结果如图 6-29 中⑤所示。

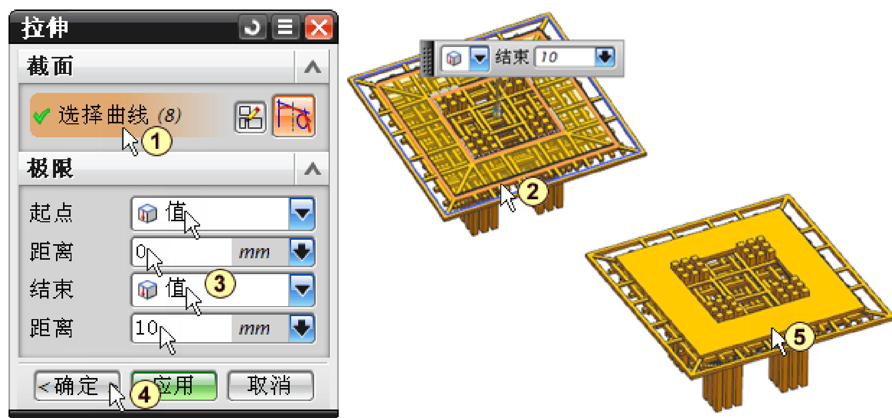


图 6-29　创建筋条拉伸体

（11）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 6-30 中③所示的平面，单击“确定”图标按钮 确定 进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-30 中⑥所示。

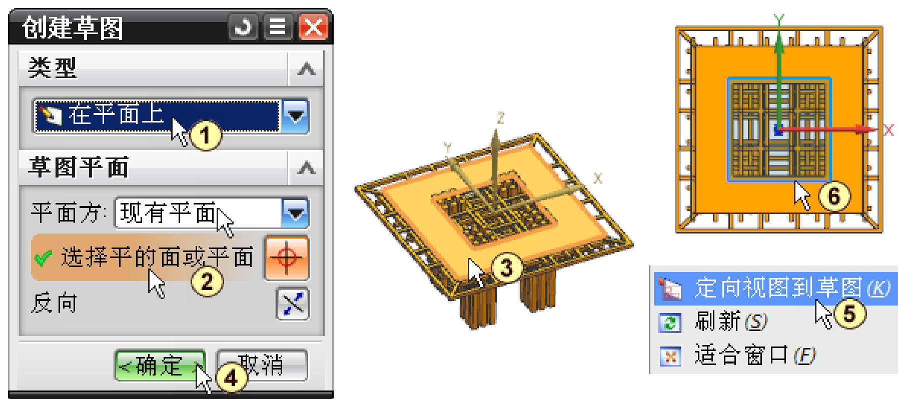


图 6-30　选择绘制草图平面

（12）绘制挖空截面草图。单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，系统弹出“矩形”对话框，选择“矩形方法”为“用 2 点”，“输入模式”为“坐标模式”，如图 6-31 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为-210，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为-116，按〈Enter〉键，如图 6-31 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“宽度”为 94，按〈Enter〉键，输入“高度”为 94，按〈Enter〉键，如图 6-23 中③所示，将鼠标向右下方移动，然后单击，绘制出一个矩形。接下来依次输入-133 按〈Enter〉键，-133 按〈Enter〉键，17 按〈Enter〉键，17 按〈Enter〉键，鼠标右上移动单击。输入



−106 按〈Enter〉键，−133 按〈Enter〉键，36 按〈Enter〉键，77 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入−60 按〈Enter〉键，−133 按〈Enter〉键，120 按〈Enter〉键，77 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入 70 按〈Enter〉键，−133 按〈Enter〉键，36 按〈Enter〉键，77 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。单击鼠标中键结束矩形绘制。用“快速修剪”工具剪掉重叠的直线，结果如图 6−31 中④所示。

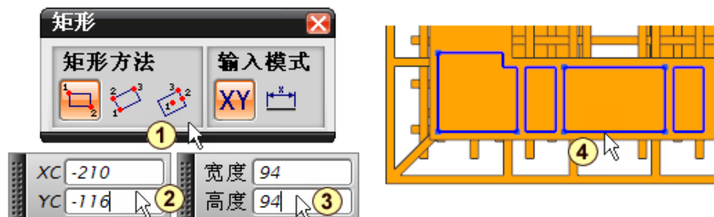


图 6−31　绘制挖空截面草图

（13）阵列曲线。单击“草图”工具栏中的“阵列曲线”图标按钮，系统弹出“阵列曲线”对话框，在“要阵列的对象”栏中单击“选择曲线”，选择刚绘制的草图，如图 6−32 中②所示。在“阵列定义”栏中选择“布局”为“圆形”。单击“旋转点”栏中“指定点”右边的“点”对话框图标按钮，系统弹出“点”对话框，将“*X*、*Y*、*Z*”都设为 0，单击“确定”图标按钮 确定 ，如图 6−32 中⑤所示。

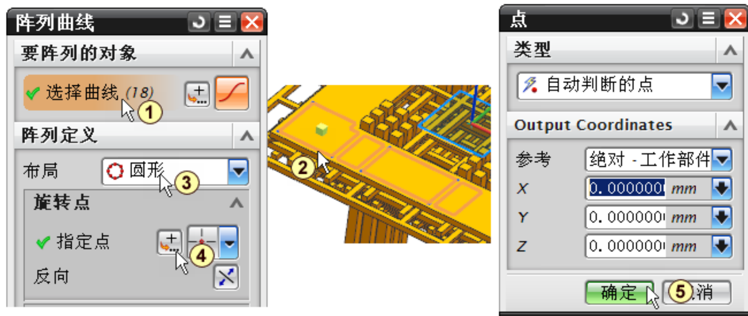


图 6−32　阵列曲线

（14）设置阵列曲线参数。在“角度方向”栏中选择“间距”为“数量和节距”，输入“数量”为 4，“节距角”为 90，从预览中可以看到阵列效果，如图 6−33 中②所示。确认参数设置正确后，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成阵列曲线操作，结果如图 6−33 中④所示。

（15）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。



图 6−33　设置阵列曲线参数

（16）创建筋条拉伸体。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“特征曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-34 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-10，在“布尔”栏中选择“布尔”方式为“求差”，单击“选择体”，选择如图 6-34 中⑤所示的实体。单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 6-34 中⑦所示。

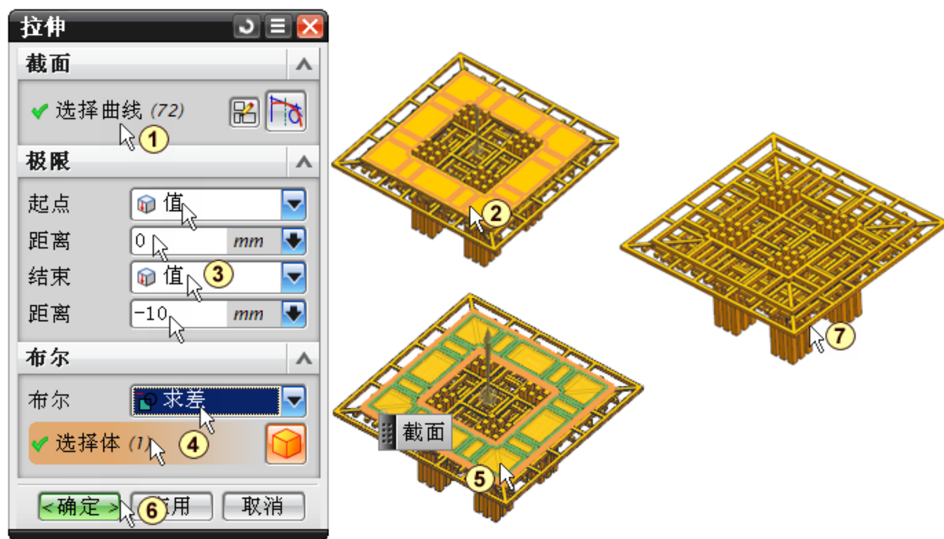


图 6-34　拉伸求差挖空创建筋条

（17）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 6-35 中③所示的平面，单击“确定”图标按钮进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-35 中⑥所示。



图 6-35　选择绘制草图平面



（18）绘制顶部筋条拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，系统弹出“矩形”对话框，选择“矩形方法”为“用 2 点”，“输入模式”为“坐标模式”如图 6-36 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为-122，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为-122，按〈Enter〉键，如图 6-36 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“宽度”为 244，按〈Enter〉键，输入“高度”为 244，按〈Enter〉键，如图 6-26 中③所示，将鼠标向右上方移动，然后单击，绘制出一个矩形。接下来依次输入-54 按〈Enter〉键，-54 按〈Enter〉键，108 按〈Enter〉键，108 按〈Enter〉键，鼠标右上移动单击。输入-112 按〈Enter〉键，-64 按〈Enter〉键，48 按〈Enter〉键，48 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。输入-54 按〈Enter〉键，-64 按〈Enter〉键，108 按〈Enter〉键，48 按〈Enter〉键，鼠标右下移动单击。单击鼠标中键结束矩形绘制，结果如图 6-36 中④所示。

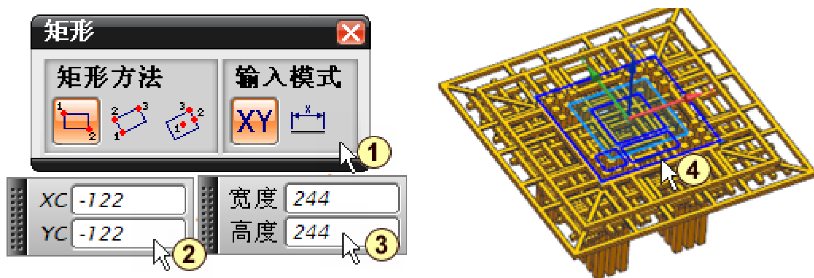


图 6-36　绘制顶部筋条拉伸截面草图

（19）阵列曲线。单击“草图”工具栏中的“阵列曲线”图标按钮，系统弹出“阵列曲线”对话框，在“要阵列的对象”栏中单击“选择曲线”，选择刚绘制的草图，如图 6-37 中②所示。在“阵列定义”栏中选择“布局”为“圆形”。单击“旋转点”栏中“指定点”右边的“点”对话框图标按钮，系统弹出“点”对话框，将“*X*、*Y*、*Z*”都设为 0，单击“确定”图标按钮确定，如图 6-37 中⑤所示。

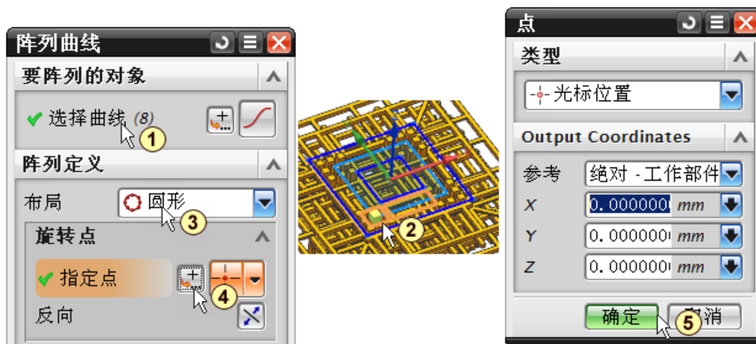


图 6-37　阵列曲线

（20）设置阵列曲线参数。在“角度方向”栏中选择“间距”为“数量和节距”，输入“数量”为 4，“节距角”为 90，从预览中可以看到阵列效果，如图 6-38 中②所示。确认参数设置正确后，单击“确定”图标按钮确定完成阵列曲线操作，结果如图 6-38 中④所示。

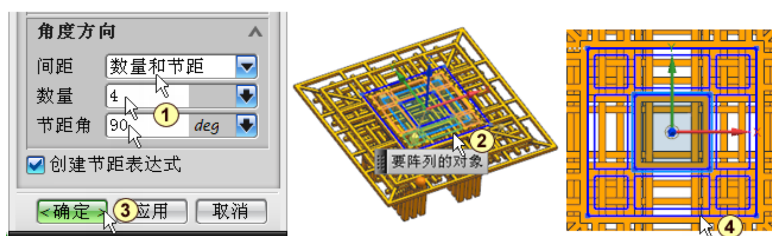


图 6-38　设置阵列曲线参数

（21）单击“完成草图”图标按钮 退出草图绘制。

（22）创建顶部筋条拉伸实体。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“特征曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-39 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 10，在“布尔”栏中选择“布尔”方式为“无”，单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 6-39 中⑥所示。



图 6-39　创建顶部筋条拉伸实体

6.3　建立顶部和交叉横梁部位装饰面

（1）创建顶部装饰面。单击“曲面”工具栏中的“有界平面”图标按钮，系统弹出“有界平面”对话框，单击“平截面”栏中的“选择曲线”，移动鼠标选择如图 6-40 中②所示的三个筋条闭合边界，单击“应用”图标按钮完成有界平面创建，结果如图 6-40 中④所示。用同样的方法作出其他两个有界平面，结果如图 6-40 中⑤和⑥所示。

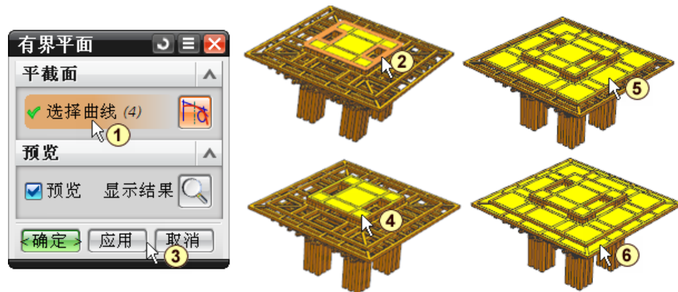


图 6-40　创建顶部装饰面



（2）移动装饰面。单击“菜单栏”中的“编辑”，在下拉菜单中选择“移动对象”，系统弹出“移动对象”对话框，在“对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择刚作的三个有界平面，如图 6-41 中②所示，在“变换”栏中选择“运动”方式为“距离”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*-ZC* 轴”，单击“确定”按钮，返回“移动对象”对话框。输入“距离”为 4，如图 6-41 中⑦所示。



图 6-41　移动装饰面

（3）设置结果参数。在“结果”栏中选择“移动原先的”选项，设置“图层选项”为“工作”。勾选“关联”复选框，单击“确定”图标按钮完成移动对象操作，结果如图 6-42 中④所示。

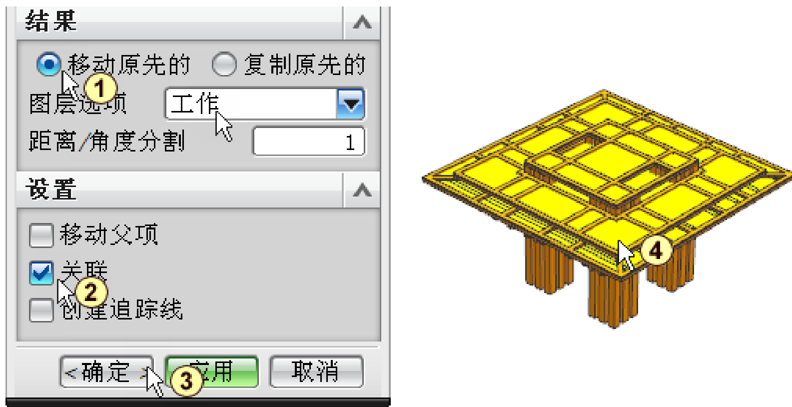


图 6-42　设置移动参数

（4）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 6-43 中③所示的片体面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-43 中⑥所示。

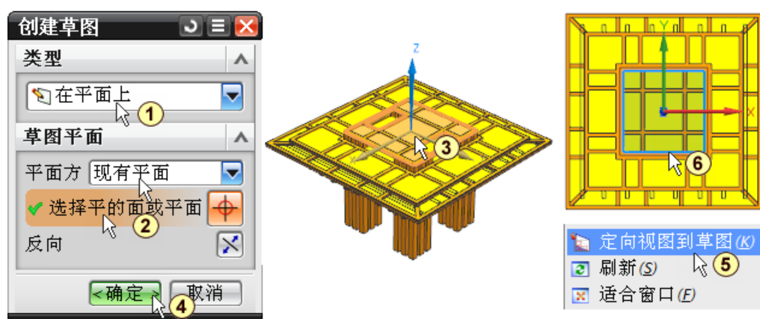


图 6-43 选择绘制草图平面

（5）绘制片体拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，系统弹出“矩形”对话框，选择“矩形方法”为“用 2 点”，“输入模式”为“坐标模式”如图 6-44 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为-117，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为-117，按〈Enter〉键，如图 6-44 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“宽度”为 234，按〈Enter〉键，输入“高度”为 234，按〈Enter〉键，如图 6-44 中③所示，将鼠标向右上方移动，然后单击，绘制出一个矩形。单击鼠标中键结束矩形绘制，结果如图 6-44 中④所示。

（6）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。



图 6-44 绘制片体拉伸截面草图

（7）创建片体拉伸。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“特征曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-45 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“直至选定对象”，单击“选择对象”，选择如图 6-45 中⑤所示的片体，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮<确定>完成片体拉伸操作，结果如图 6-45 中⑧所示。

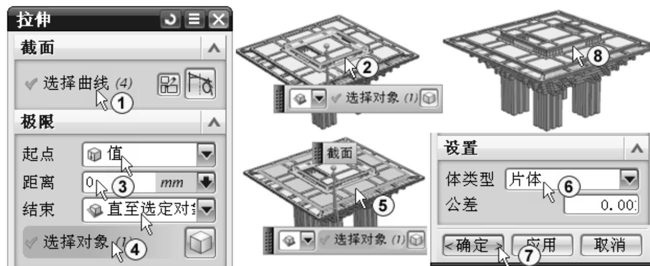


图 6-45 创建片体拉伸



（8）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 6-46 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-46 中⑥所示。

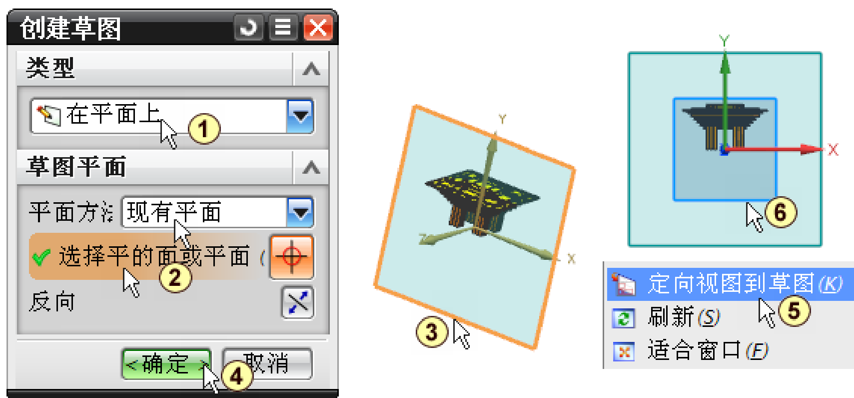


图 6-46　选择绘制草图平面

（9）绘制片体拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，系统弹出“直线”对话框，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 6-47 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为 115，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为 155，按〈Enter〉键，如图 6-47 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，选择“输入模式”为“坐标模式”，输入“*XC*”为 200，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为 250，按〈Enter〉键，如图 6-47 中③所示。单击鼠标中键结束直线绘制，结果如图 6-47 中④所示。

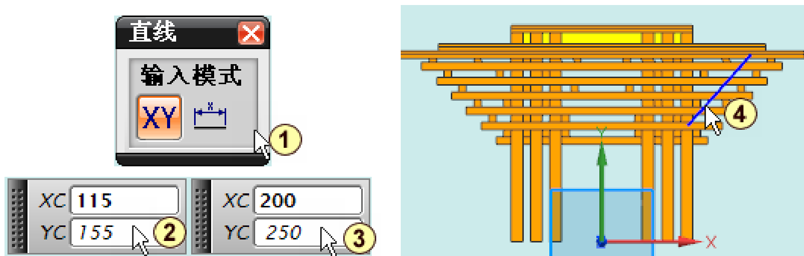


图 6-47　绘制片体拉伸截面草图

（10）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（11）创建片体拉伸。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-48 中②所示的直线，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 260，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作，

结果如图 6-48 中⑥所示。



图 6-48　创建片体拉伸

（12）创建片体阵列。单击“关联复制”工具栏中的“生成实例几何体特征”图标按钮，系统弹出“实例几何体”对话框，在“类型”栏中选择“旋转”，在“要生成实例的几何特征”栏中单击“选择对象”，选择如图 6-49 中③所示的片体作为阵列对象。在“旋转轴”栏中单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“*ZC* 轴”，单击“确定”按钮。单击“指定点”右边的“点”对话框图标按钮，系统弹出“点”对话框，设置“*X*、*Y*、*Z* 轴”都为 0，单击“确定”按钮。



图 6-49　创建片体阵列

（13）设置阵列参数。在“角度、距离和副本数”栏中，输入“角度”为 90，“距离”为 0，“副本数”为 3，如图 6-50 中①所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成生成实例几何体特征操作，结果如图 6-50 中③所示。

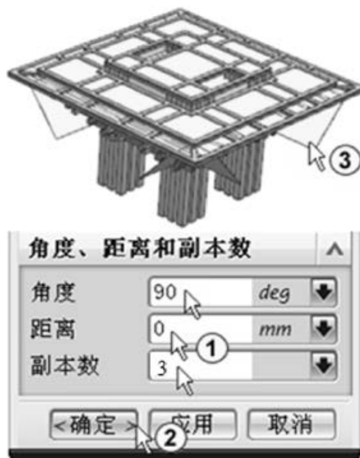


图 6-50　设置阵列参数



（14）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 6-51 中②所示的两个面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 6-51 中④所示的两个面作为边界对象。选择“投影方向”为“垂直于面”，在“区域”栏中选择“保持”。单击“应用”图标按钮完成片体修剪操作，结果如图 6-51 中⑧所示。

用同样的方法将作为边界的两个面修剪，结果如图 6-52 中①所示。

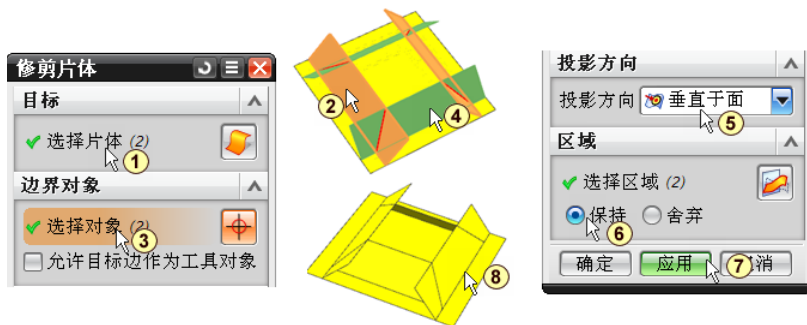


图 6-51 修剪片体

（15）创建有界平面。单击“曲面”工具栏中的“有界平面”图标按钮，系统弹出“有界平面”对话框，单击“平截面”栏中的“选择曲线”，移动鼠标选择如图 6-52 中③所示的片体边缘，单击“确定”图标按钮完成有界平面创建，结果如图 6-52 中⑤所示。



图 6-52 创建有界平面

6.4 建立顶部通风窗和建筑群

（1）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 6-53 中③所示的模型平面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-53 中⑥所示。

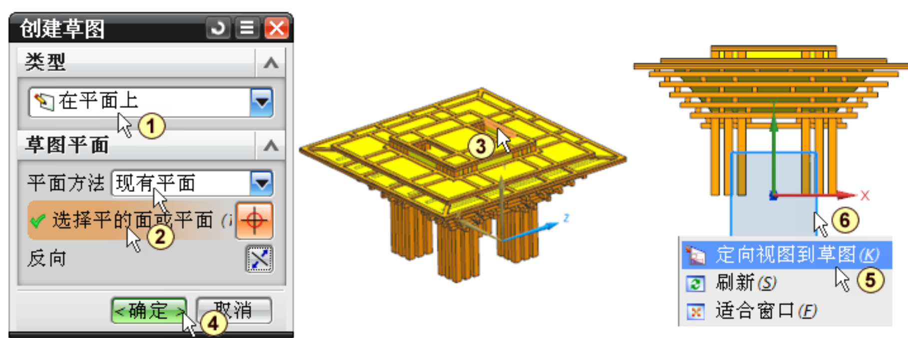


图 6-53　选择绘制草图平面

（2）绘制百叶窗叶片拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，系统弹出“直线”对话框，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 6-54 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为 39，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为 280，按〈Enter〉键，如图 6-54 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“长度”为 14，按〈Enter〉键，输入“角度”为 45，按〈Enter〉键，如图 6-54 中③所示。单击鼠标中键结束直线绘制，结果如图 6-54 中④所示。

（3）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

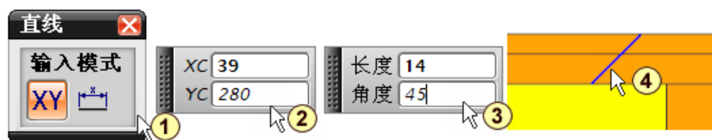


图 6-54　绘制百叶窗叶片拉伸截面草图

（4）创建百叶窗叶片拉伸体。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-55 中②所示的直线草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 48，在“偏置”栏中选择“偏置”为“两侧”，输入“起点”为 0，“结束”为 1。单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 6-55 中⑥所示。



图 6-55　创建百叶窗叶片拉伸体



（5）创建镜像体。单击“关联复制”工具栏中的“镜像体”图标按钮，系统弹出“镜像体”对话框，在对话框中单击“选择体”，移动鼠标选择如图 6-56 中②所示的百叶窗叶片作为镜像对象。在“镜像平面”栏中单击“选择平面”，移动鼠标选择如图 6-56 中④所示的基准平面作为镜像平面，单击“确定”图标按钮 确定 完成镜像操作，结果如图 6-56 中⑥所示。

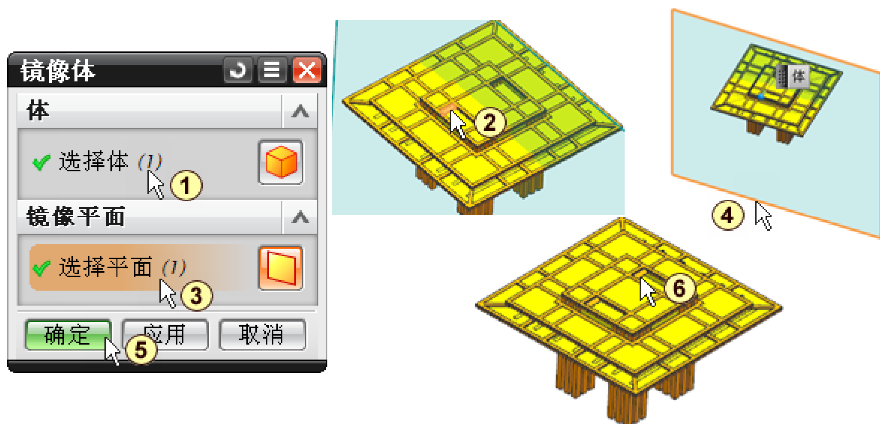


图 6-56　镜像百叶窗叶片

（6）创建片体阵列。单击“关联复制”工具栏中的“生成实例几何体特征”图标按钮，系统弹出“实例几何体”对话框，在“类型”栏中选择“平移”，在“要生成实例的几何特征”栏中单击“选择对象”，选择如图 6-57 中③所示的两个百叶窗叶片作为阵列对象。在“方向”栏中单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“*-XC* 轴”，单击“确定”按钮。在“距离和副本数”栏中，输入“距离”为 5，“副本数”为 19，如图 6-57 中⑦所示。在“设置”栏中勾选“关联”和“Copy Threads”选项，单击“确定”图标按钮 确定 完成生成实例几何体特征操作，结果如图 6-57 中⑨所示。



图 6-57　阵列百叶窗叶片

（7）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，如图 6-58 中②所示，单击“确定”图标按钮<确定>，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面，如图 6-58 中④所示。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 6-58 中⑥所示。

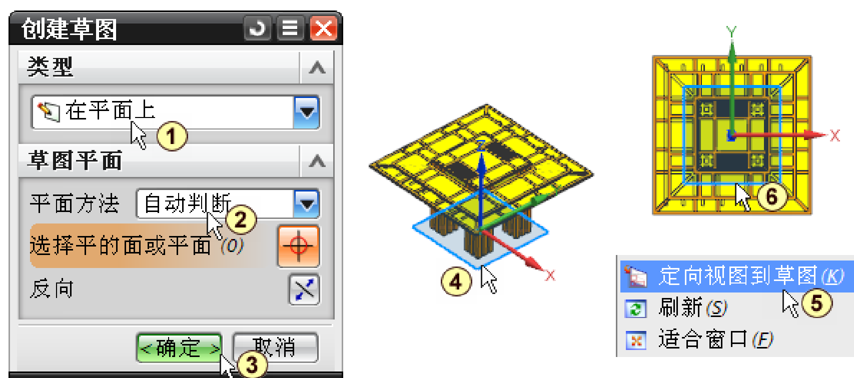


图 6-58　选择绘制草图平面

（8）绘制建筑群拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“轮廓铣”图标按钮，系统弹出“轮廓铣”对话框，选择“对象类型”为“直线”，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 6-59 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为-360，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为 350，按〈Enter〉键，如图 6-59 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“长度”为 750，按〈Enter〉键，输入“角度”为 270，按〈Enter〉键，如图 6-59 中③所示。接下来依次输入 710，0，471，30，168，90，510，130，每次输入后均按〈Enter〉键确认。移动鼠标抓到直线的开始端点单击，如图 6-59 中④所示。单击鼠标中键结束直线绘制。

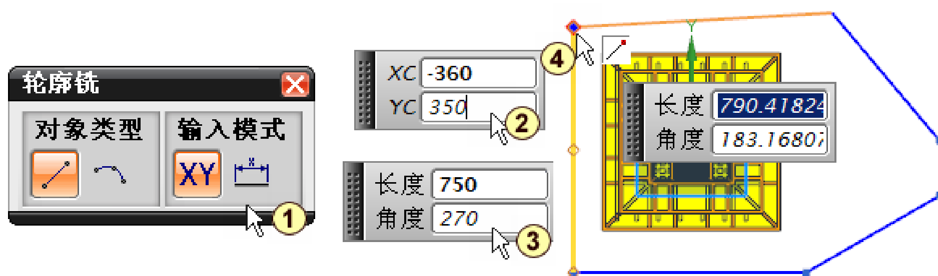


图 6-59　绘制建筑群拉伸截面草图

（9）绘制圆弧草图。在“轮廓铣”对话框中选择“对象类型”为“圆弧”，移动鼠标分别在 510 长直线的两个端点上单击，输入“半径”为 750，按〈Enter〉键，移动鼠标在圆弧放置边单击，绘制出一条圆弧，如图 6-60 中①所示。移动鼠标分别在最后一条直线的两个端点上单击，输入“半径”为 6000，移动鼠标在圆弧放置边单击，绘制出第二条圆弧，如图 6-60 中②所示。两次单击鼠标中键退出“轮廓铣”绘制。用“快速修剪”工具剪掉两条直



线，如图 6-60 中③所示。移动鼠标抓到直线的开始端点单击，如图 6-59 中④所示。

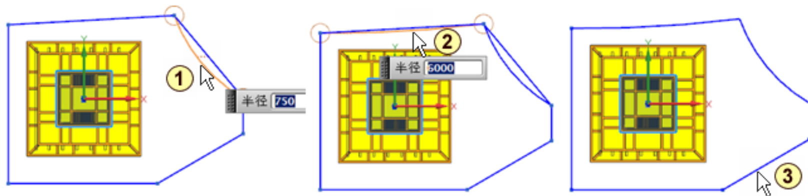


图 6-60　绘制圆弧草图

（10）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（11）创建建筑群拉伸体。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-61 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为-80，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 30，在“布尔”栏中选择“布尔”为“无”，单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 6-61 中⑤所示。

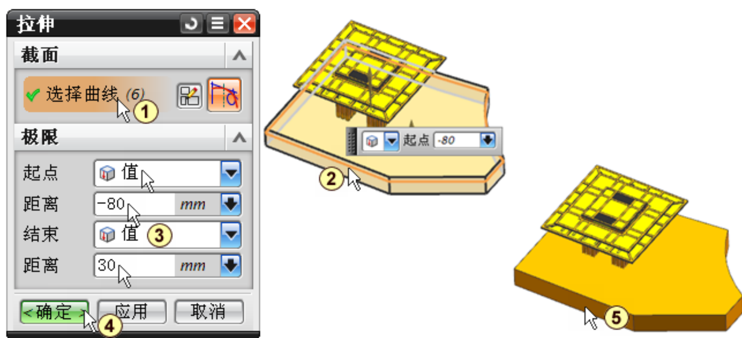


图 6-61　创建建筑群拉伸体

（12）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 6-62 中③所示的基准平面，单击“反向”图标按钮，使 *Y* 轴向下，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，结果如图 6-62 中⑦所示。



图 6-62　选择绘制草图平面

（13）绘制通道拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“轮廓铣”图标按钮，系统弹出“轮廓铣”对话框，选择“对象类型”为“直线”，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 6-63 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为-400，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为 75，按〈Enter〉键，如图 6-63 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“长度”为 105，按〈Enter〉键，输入“角度”为 270，按〈Enter〉键，如图 6-63 中③所示。接下来依次输入 552，0；30；90，346，180，每次输入后均按〈Enter〉键确认。移动鼠标抓到直线的开始端点单击，如图 6-63 中④所示。两次单击鼠标中键结束直线绘制，退出轮廓铣绘制。

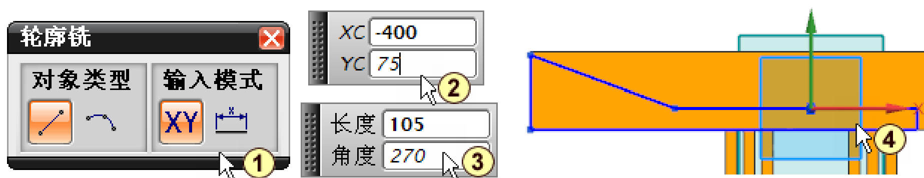


图 6-63　绘制通道拉伸截面草图

（14）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（15）创建求差拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-64 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 160，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，选择如图 6-64 中⑤所示的实体作为求差对象，单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 6-64 中⑦所示。

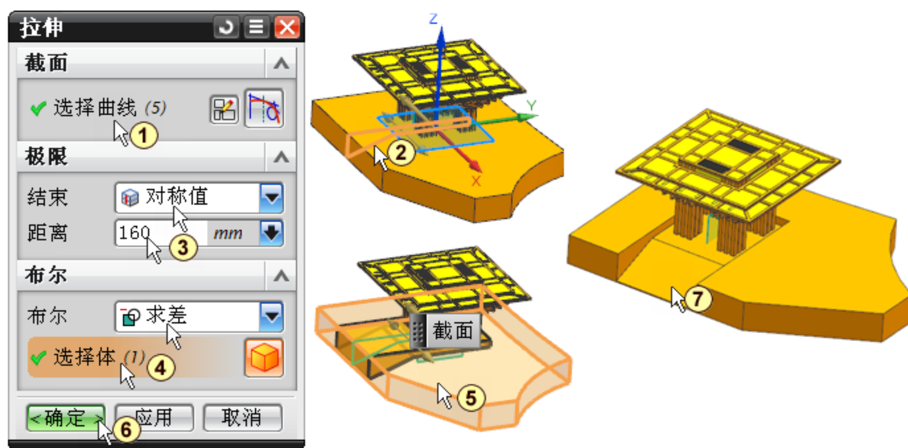


图 6-64　拉伸求差建立通道

（16）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 6-65 中



③所示的实体平面，单击“反向”图标按钮，使 *Y* 轴向上，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，结果如图 6-65 中⑦所示。

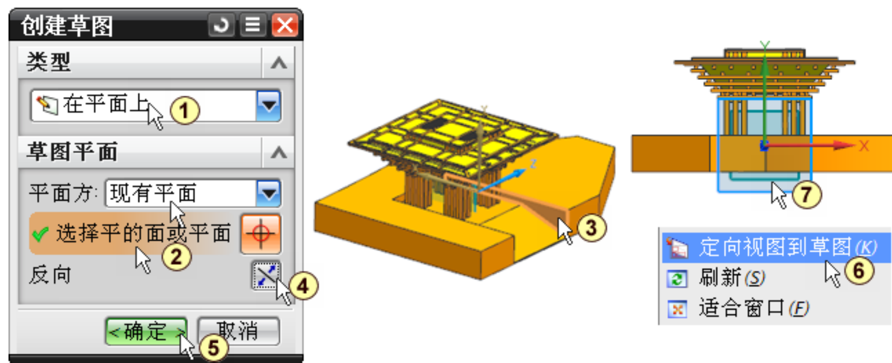


图 6-65　选择绘制草图平面

（17）绘制连续台阶拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“轮廓铣”图标按钮，系统弹出“轮廓铣”对话框，选择“对象类型”为“直线”，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 6-66 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为-400，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为-75，按〈Enter〉键，如图 6-66 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“长度”为 25.757，按〈Enter〉键，输入“角度”为 0，按〈Enter〉键，如图 6-66 中③所示。接下来依次输入 9.375，90，26.757，0，9.375，90，26.757，0，9.375，90，26.757，0，9.375，90，26.757，0，9.375，90，26.757，0，9.375，90，26.757，0，9.375，90，26.757，0，50，90，206.056，180，每次输入后均按〈Enter〉键确认。移动鼠标抓到直线的开始端点单击，两次单击鼠标中键结束直线绘制，退出轮廓铣绘制，结果如图 6-66 中④所示。

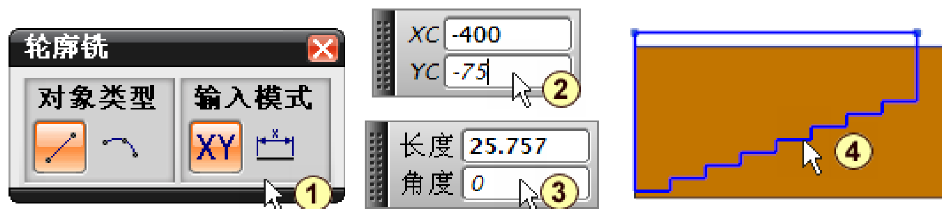


图 6-66　绘制连续台阶拉伸截面草图

（18）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（19）创建求差拉伸。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 6-67 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-100，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，选择如图 6-67 中⑤所示的实体作为求差对象，单击“应用”图标按钮应用完成拉伸操作，结果

如图 6-67 中⑦所示。

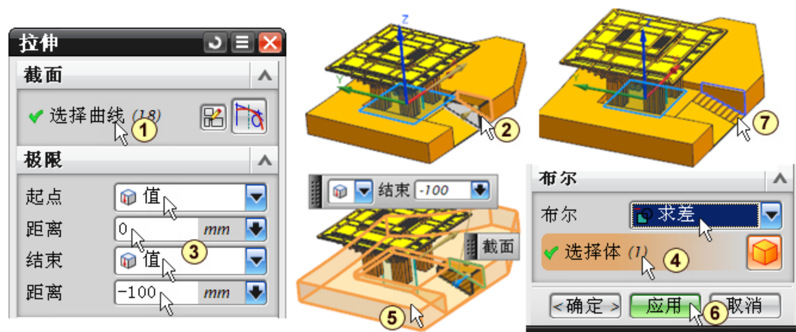


图 6-67　拉伸求差创建连续台阶

（20）创建求差拉伸。在“截面”栏中单击“选择曲线”，选择如图 6-68 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为-220，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-320，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，选择如图 6-68 中⑤所示的实体作为求差对象，单击“确定”图标按钮<确定>完成拉伸操作，结果如图 6-68 中⑦所示。

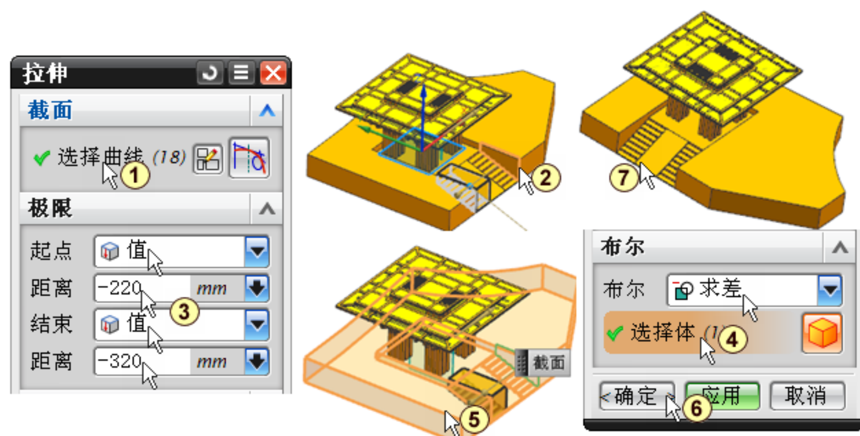


图 6-68　拉伸求差创建另一边连续台阶

对模型添加圆角细节特征，完成世博门模型的创建，结果如图 6-69 所示。

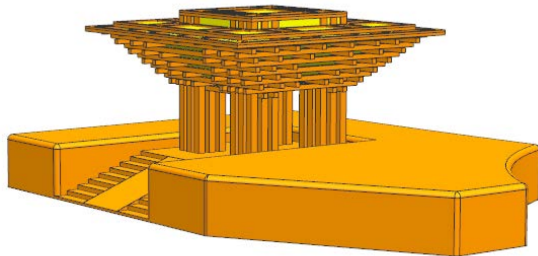


图 6-69　添加细节特征完成世博门创建



6.5　思考与练习

1．建立异向轴套三维模型，如图 6-70 所示。可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。



图 6-70　异向轴套

2．建立箱盖三维模型，如图 6-71 所示。可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

提示：先拉伸出壳体基体，加入外壳特征；作出左边凸台；作出两道加强筋；再把两道加强筋、凸台和基体求和合并成一个实体；然后作出盖板；作出两个孔固定凸台；用镜像特征的方法作出另一边对称的特征；作出固定孔凸台上的四个孔和盖板上的两个固定孔及两个定位锥形孔；作出壳体顶部的方形凸台、方形注油口和四个螺纹孔；最后加入圆角和倒圆。本题最难的部分是两道加强筋的做法，是用直纹命令解决的。



图 6-71　箱盖

第 7 章　台　　灯

内容提要：

本章将介绍台灯模型的创建方法，内容涉及 UG NX 8.0 的回转、拉伸、生成实例几何特征、图层设置、倒斜角、沿引导线扫掠、边倒圆、凸台、球、对特征形成图样、求和及细节特征等。

如图 7-1 所示的台灯，由灯罩、灯罩饰件、灯座、灯、连接杆五部分组成。

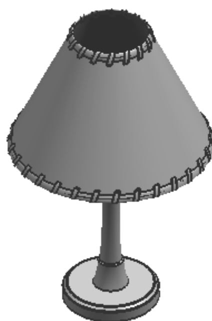


图 7-1　台灯

创建台灯模型的时候，可以考虑先创建台灯的灯罩，然后创建灯罩饰件，再创建灯座，最后是创建灯罩与灯座的连接部分。创建台灯的步骤见表 7-1。

表 7-1　台灯创建步骤

步　骤	说　明	模　型	步　骤	说　明	模　型
1	建立灯罩主体		4	建立灯柱	
2	建立灯罩的装饰边		5	建立灯架	
3	建立底座				



▷▷ 7.1　建立灯罩主体

（1）新建文件。单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“文件新建”对话框，在“模型模板”中选择“模型”，然后选择“单位”为“毫米”，接着在“新文件名”的“名称”文本框中输入“reading_lamp”和文件的保存位置，单击“确定”图标按钮 确定 完成新文件的建立。按〈Ctrl+M〉快捷键或者单击“起点”按钮 起点，从弹出的下拉菜单中选择“建模”，进入建模环境。

（2）单击屏幕最左方的“部件导航器”图标按钮，用鼠标右键单击“基准坐标系”，从弹出的快捷菜单中选择“显示”，如图 7−2 中①和②所示。单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“草图”，如图 7−2 中③和④所示。系统弹出“草图首选项”对话框，在“草图样式”选项卡中设置“草图首选项”的“尺寸标签”为“值”，取消“连续自动标注尺寸”，其他采用默认设置，如图 7−2 中⑤和⑥所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成草图选项设定。



图 7−2　设置草图选项

（3）设置基准坐标体系的图层。单击屏幕最左方的“部件导航器”图标按钮，如图 7−3 中①所示。用鼠标右键单击“基准坐标系”，从弹出的快捷菜单中选择“编辑显示”，如图 7−3 中②和③所示。系统弹出“编辑对象显示”对话框，在“图层”文本框中输入“81”，如图 7−3 中④所示。将基准坐标系移动至 81 层，单击“确定”图标按钮 确定 完成基准坐标系图层的设定。



图 7−3　设置基准坐体系的图层

（4）创建回转步骤如下：

1）选择绘制草图平面。设置层 21 为工作层，单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动选择“在平面上”，在“草图平面”栏中自动选择了“平面选项”为“现有的平面”和“选择平面的面或平面”，移动鼠标选择如图 7-4 中②所示的 *XZ* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮，进入草图绘制界面。



图 7-4　选择绘制草图平面

2）绘制几何轮廓。单击“草图曲线”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制出一条直线，然后单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 7-5 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

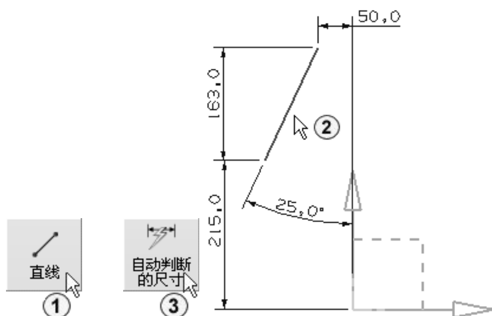


图 7-5　绘制几何轮廓

3）选择绘制草图平面。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择如图 7-6 中箭头②所指的基准坐标体系中的 *XZ* 平面。单击“确定”图标按钮，进入草图绘制界面。



图 7-6　选择绘制草图平面



4）绘制几何轮廓。单击菜单“插入”→“草图曲线”→“⊙椭圆”或者单击“草图”工具栏中的“椭圆”图标按钮，如图 7-7 中①～③所示。捕捉图 7-7 中箭头④所指的原点作为中心，在“大半径”文本框中输入 5，在“小半径”文本框中输入 1，如图 7-7 中⑤和⑥所示。在“旋转”的“角度”文本框中输入 65，如图 7-7 中⑦所示，其他采用默认设置。单击“应用”图标按钮 应用 绘制出一个椭圆，如图 7-7 中⑨所示。采用同样的方法，选择图 7-8 中箭头①所指的直线的端点，绘制出另一个同样大小的椭圆，如图 7-8 中②所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

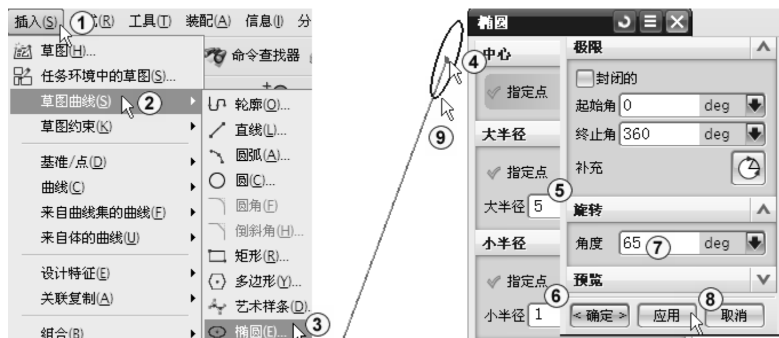


图 7-7　绘制椭圆



图 7-8　生成的草图轮廓

5）创建回转。设置层 1 为工作层，单击“特征”工具栏中的“回转”图标按钮，如图 7-9 中①所示。系统弹出“回转”对话框且自动激活了“选择曲线”选项，在绘图区移动鼠标选择图 7-9 中箭头②所指的两个椭圆作为截面。在“轴”栏中单击“指定矢量”，如图 7-9 中③所示。在绘图区移动鼠标选择图 7-9 中箭头④所指的“Z 轴”作为回转轴，其他按默认设置。单击“确定”图标按钮 <确定> 完成回转操作，结果如图 7-9 中⑥所示。

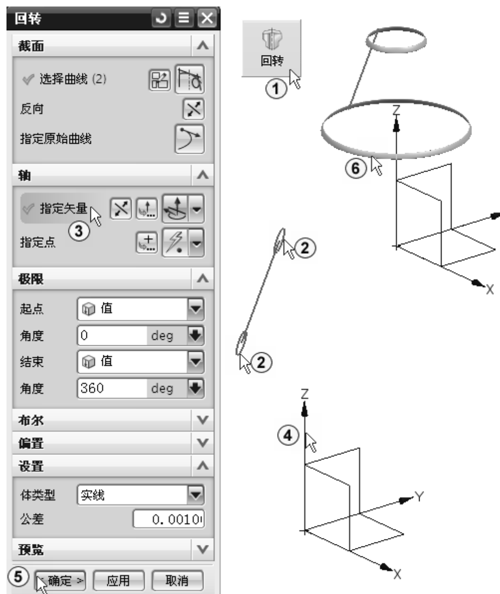


图 7-9　创建回转

（5）创建回转。单击“特征”工具栏中的“回转”图标按钮，系统弹出“回转”对话框且自动激活了“选择曲线”选项，在绘图区移动鼠标选择图 7-10 中箭头①所指的直线作为截面，单击鼠标中键后系统自动激活了“轴”栏中的“指定矢量”，在绘图区移动鼠标选择图 7-10 中箭头②所指的“Z 轴”作为回转轴。在“偏置”栏中选择“偏置”为“两侧”，“起点”为 0，“结束”为 1，如图 7-10 中③所示，其他按默认设置。单击“确定”图标按钮 <确定> 完成回转操作，结果如图 7-10 中⑤所示。

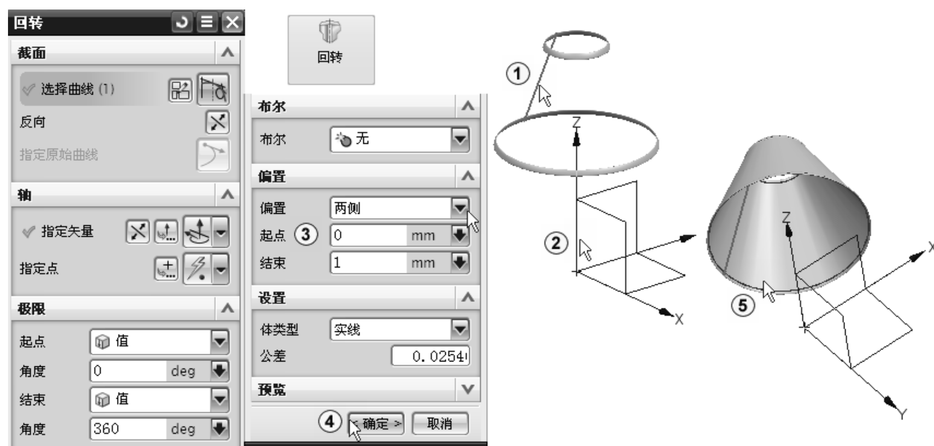


图 7-10　创建回转

（6）创建回转。步骤如下：

1）选择绘制草图平面。设置层 22 为工作层，单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择基准坐体系中的 *XZ* 平面，如图 7-11 中①所示。单击“确定”图标按钮 确定，进入草图绘制界面。



图 7-11　选择绘制草图平面

2）绘制草图轮廓。单击“草图曲线”工具栏中的“椭圆”图标按钮，如图 7-12 中①所示。在“点”选项的“类型”中选择“点在曲线/边上”，如图 7-12 中②所示，捕捉图 7-12 中箭头③所指的直线，在“大半径”文本框中输入 8，如图 7-12 中④所示，在“小半径”文本框中输入 1.5，如图 7-12 中⑤所示，在“旋转”的“角度”文本框中输入 65，如图 7-12 中



⑥所示。其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮，绘制出一个大椭圆，如图 7-12 中⑦所示；然后单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出大椭圆中心与斜线上端点间的尺寸，如图 7-12 中⑧和⑨所示。采用同样的方法，在斜线的另一端绘制出另一个大椭圆，生成的草图轮廓如图 7-13 和图 7-14 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

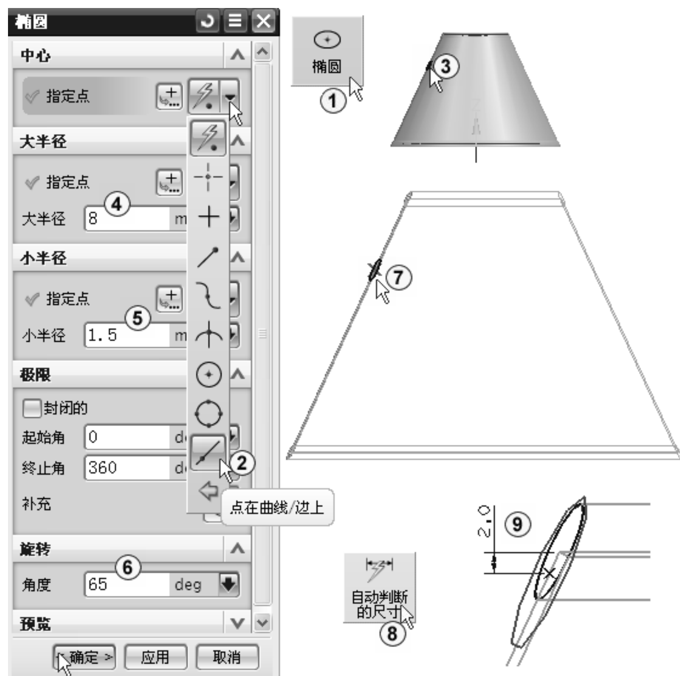


图 7-12　生成的一个椭圆

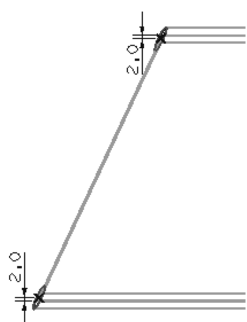


图 7-13　生成的草图轮廓

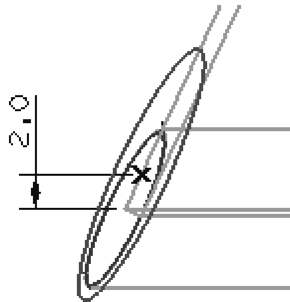


图 7-14　轮廓局部放大

3）创建回转。设置层 1 为工作层，单击“特征”工具栏中的“回转”图标按钮，如图 7-15 中①所示。系统弹出“回转”对话框，在绘图区移动鼠标选择图 7-15 中箭头②所指的刚才绘制的两个椭圆作为截面，单击鼠标中键后系统自动激活了“轴”栏中的“指定矢量”，在绘图区移动鼠标选择图 7-15 中箭头③所指的“Z 轴”作为回转轴，其他按默认设置。单击“确定”图标按钮完成回转操作。

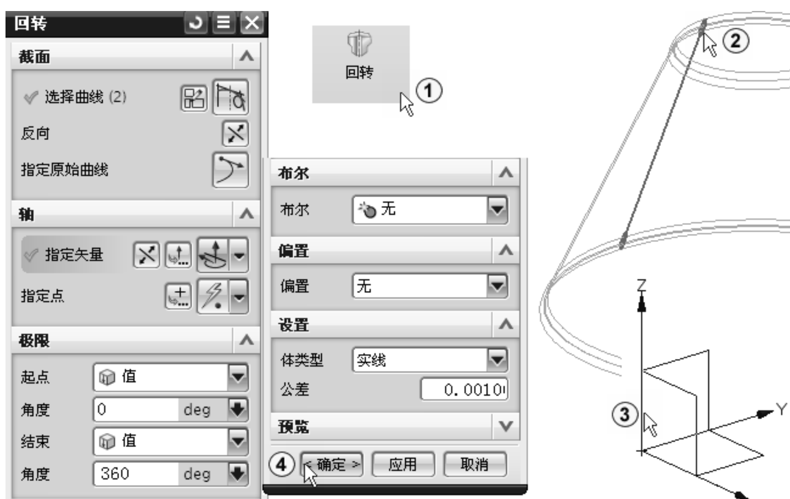


图 7-15　创建回转

▷▷ 7.2　建立灯罩的装饰边

（1）创建拉伸。步骤如下：

1）选择绘制草图平面。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择基准坐体系中的 *XZ* 平面，如图 7-16 中①所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，进入草图绘制界面。

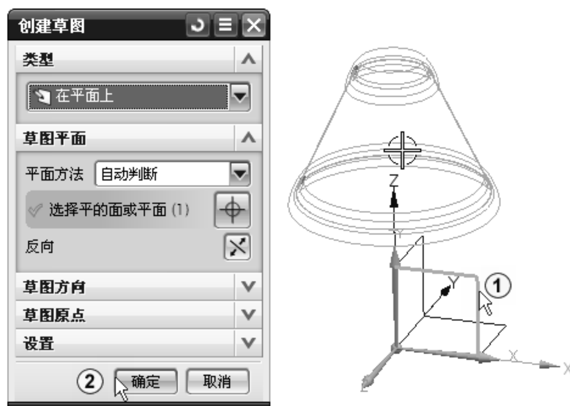


图 7-16　选择绘制草图平面

2）绘制几何轮廓。单击“草图曲线”工具栏中的“矩形”图标按钮，绘制出一个平行四边形，如图 7-17 中①和②所示。单击“草图约束”工具栏中的“约束”图标按钮，如图 7-17 中③所示。分别选择如图 7-17 中箭头④所指的矩形下端点和箭头⑤所指的“*Z* 轴”，作“点在曲线上”的约束，如图 7-17 中⑥所示。对图 7-17 中箭头⑦所指的矩形上端点也作同样的约束。再单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 7-17 中⑧和⑨所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

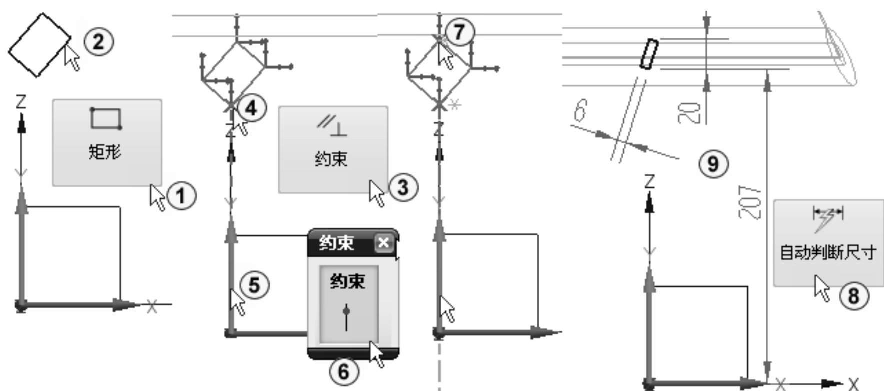


图 7-17　绘制的平行四边形

3）创建拉伸。单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“拉伸”对话框，在“选择曲线”选项中选择刚才绘制的特征曲线作为拉伸轮廓，在“方向”栏中选择“*-YC*”，在“极限”栏的“结束”中选择“贯通”，如图 7-18 中①～④所示。在“布尔”选项中选择“求交”，然后在绘图区域中选择实体，其他按默认设置。如图 7-18 中⑤～⑦所示，单击“确定”图标按钮确定，结果如图 7-18 中⑨所示。

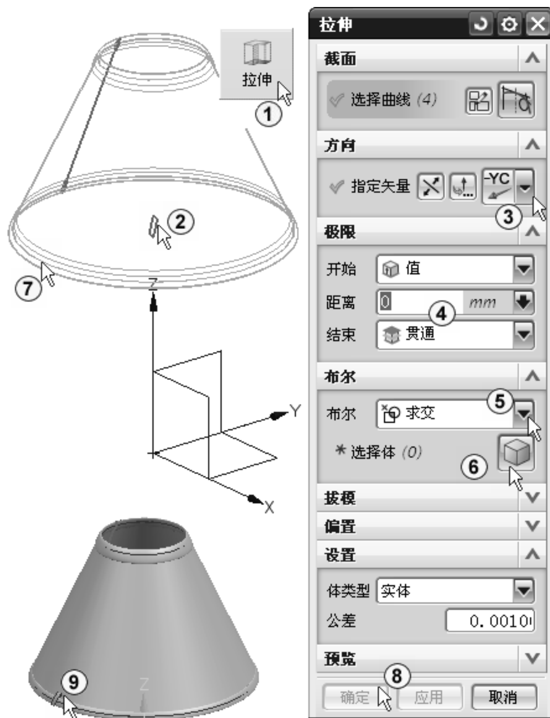


图 7-18　创建拉伸

4）再创建拉伸。采用同样的方法，绘制出另一个平行四边形，生成的草图轮廓如图 7-19 中①所示。单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，用同样的设置和类似的操作拉伸，结果如图 7-19 中②所示。

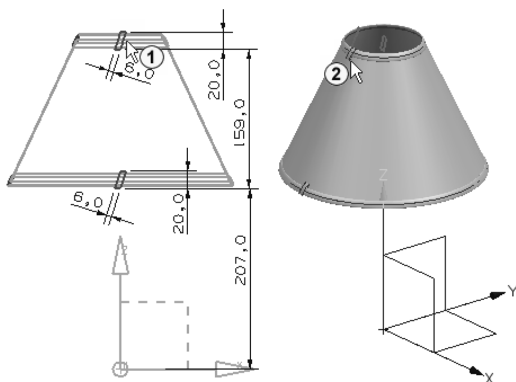


图 7-19　拉伸

（2）创建片体阵列。单击菜单“插入”→“关联复制”→“生成实例几何特征”，如图 7-20 中①～③所示。系统弹出“实例几何体”对话框，在“类型”栏中选择“旋转”，如图 7-20 中④所示。在“要生成实例的几何特征”栏中单击“选择对象”，选择如图 7-20 中⑤所示的拉伸实体作为实例对象，单击鼠标中键结束选择。在“旋转轴”栏中单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“*ZC*”，如图 7-20 中⑥所示。单击“指定点”右边的倒三角形，选择“圆弧中心/椭圆中心/球心”图标，如图 7-20 中⑦所示，在绘图区移动鼠标到圆弧连线上以捕捉圆弧中心，如图 7-20 中⑧所示。在“角度、距离和副本数”栏中，输入“角度”为 22.5，“距离”为 0，“副本数”为 15，如图 7-20 中⑨所示，其余取默认值。单击“确定”图标按钮“<确定>”完成生成实例几何体特征操作。

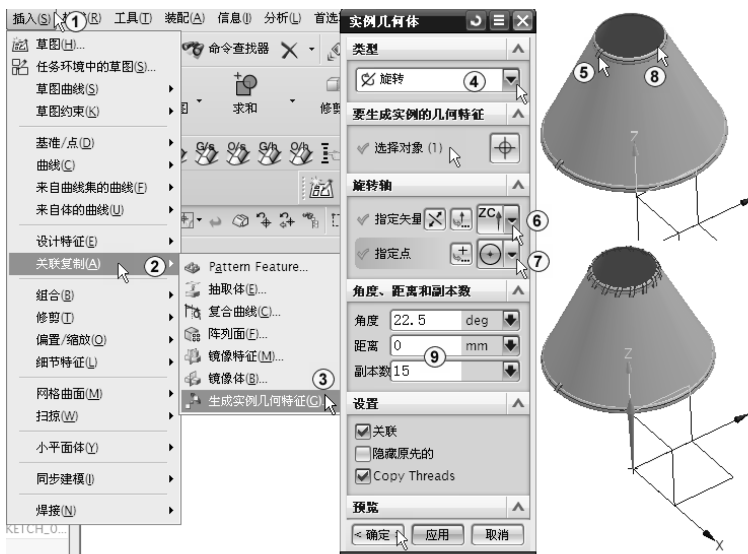


图 7-20　旋转复制

（3）创建片体阵列。单击菜单“插入”→“关联复制”→“生成实例几何特征”，系统弹出“实例几何体”对话框，在“类型”栏中选择“旋转”，如图 7-21 中①所示。在



“要生成实例的几何特征”栏中单击“选择对象”，选择如图 7-21 中③所示的拉伸实体作为实例对象，单击鼠标中键结束选择。在“旋转轴”栏中单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“*ZC*”，如图 7-21 中④所示。单击“指定点”右边的倒三角形，选择“圆弧中心/椭圆中心/球心”图标，如图 7-21 中⑤所示，在绘图区移动鼠标到圆弧连线上以捕捉圆弧中心，如图 7-21 中⑥所示。在“角度、距离和副本数”栏中，输入“角度”为 10，“距离”为 0，“副本数”为 35，如图 7-21 中⑦所示，其余取默认值。单击“确定”图标按钮 < 确定 > 完成生成实例几何体特征操作，结果如图 7-22 所示。



图 7-21　参数设置

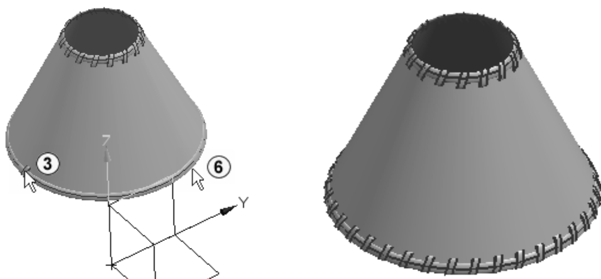


图 7-22　阵列复制

（4）创建求和。单击“特征操作”工具栏中的“求和”图标按钮，系统弹出“求和”对话框，在绘图区域中选择图 7-23 中箭头③所指的实体作为目标，框选所有其他的实体作为刀具，其他采用默认设置，如图 7-23 中④所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成求和操作。

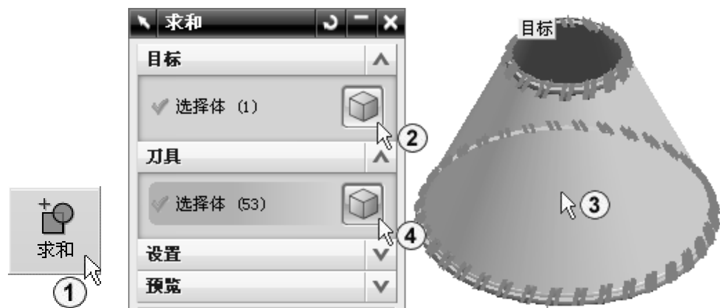


图 7-23　创建求和

▷▷ 7.3　建立底座和灯柱

1．建立底座

（1）选择绘制草图平面。设置层 23 为工作层，单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择基准坐体系中的 *XY* 平面，如图 7-24①所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，进入草图绘制界面。

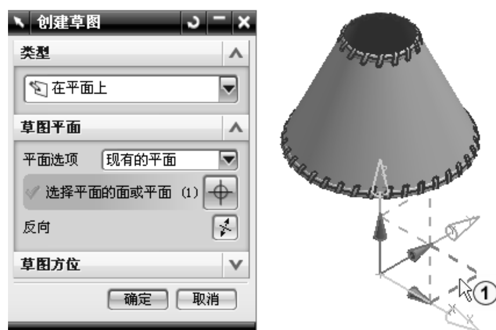


图 7–24　选择绘制草图平面

（2）绘制几何轮廓。单击“草图曲线”工具栏中的“圆”图标按钮，捕捉图 7–25 中箭头②所指的原点作为圆心，绘制出一个圆，然后单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 7–25 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

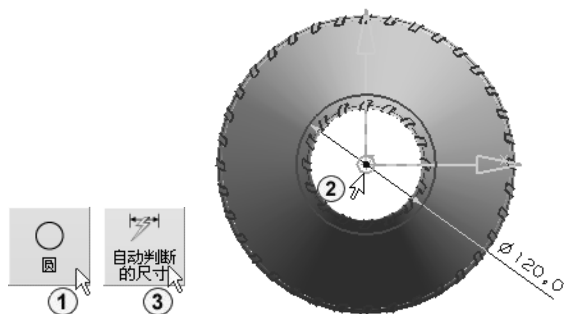


图 7–25　绘制几何轮廓

（3）创建拉伸。单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“拉伸”对话框，单击“选择曲线”选项，选择图 7–26 中箭头③所指的草图轮廓作为拉伸轮廓，在“限制”栏的“终点”的“距离”文本框中输入 20，改变拉伸的方向，其他按默认设置，如图 7–26 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成拉伸操作。

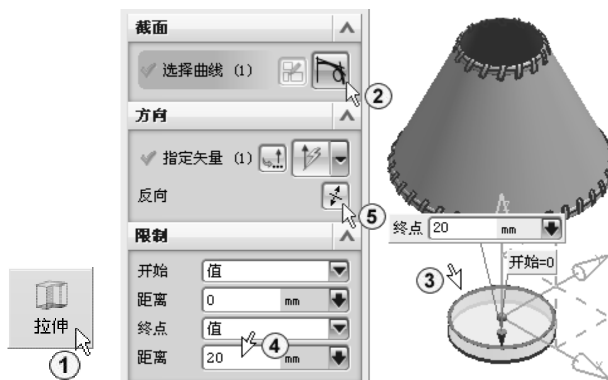


图 7–26　创建拉伸



（4）创建倒斜角。单击“特征操作”工具栏中的“倒斜角”图标按钮，如图 7-27 中①所示。系统弹出“倒斜角”对话框，在绘图区域中选择图 7-27 中箭头②所指的一条边线，在“偏置”选项栏中，选择“横截面”为“对称”，在“距离”文本框中输入 5，如图 7-27 中③和④所示，其他按默认设置。单击“确定”图标按钮确定完成倒斜角操作，结果如图 7-27 中⑥所示。

2. 建立灯柱

（1）选择绘制草图平面。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择基准坐体系中的 *XZ* 平面，如图 7-28①所示。单击“确定”图标按钮确定，进入草图绘制界面。

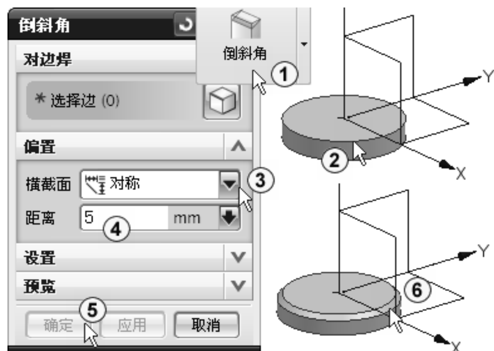


图 7-27　创建倒斜角

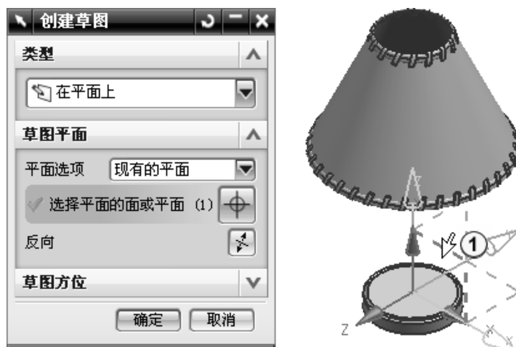


图 7-28　选择绘制草图平面

（2）绘制几何轮廓。用“草图曲线”工具栏中的“直线”和“圆弧”，绘制出一个几何轮廓，然后单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 7-29 所示。其几何轮廓局部放大如图 7-30 所示，单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

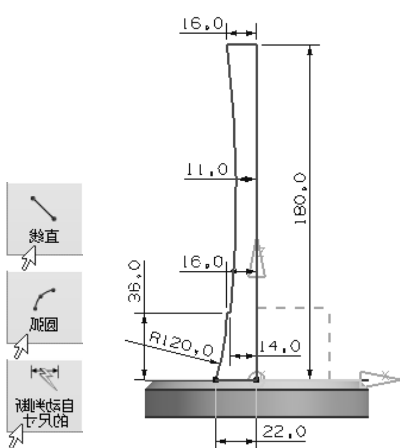


图 7-29　绘制几何轮廓

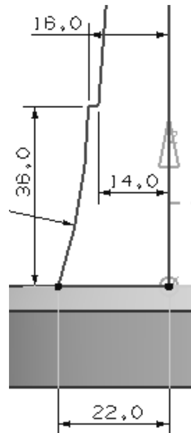


图 7-30　几何轮廓局部放大

（3）创建回转。单击“特征”工具栏中的“回转”图标按钮，系统弹出“回转”对话框，单击“选择曲线”选项，选择图 7-31 中箭头③所指的特征曲线作为截面，在“指定矢

量”选项中指定沿“*ZC* 轴”作为回转轴，在“布尔”选项中选择“求和”，然后在绘图区域中选择图 7-31 中箭头⑦所指的实体，其他按默认设置，如图 7-31 所示。单击“确定”图标按钮确定完成回转操作。

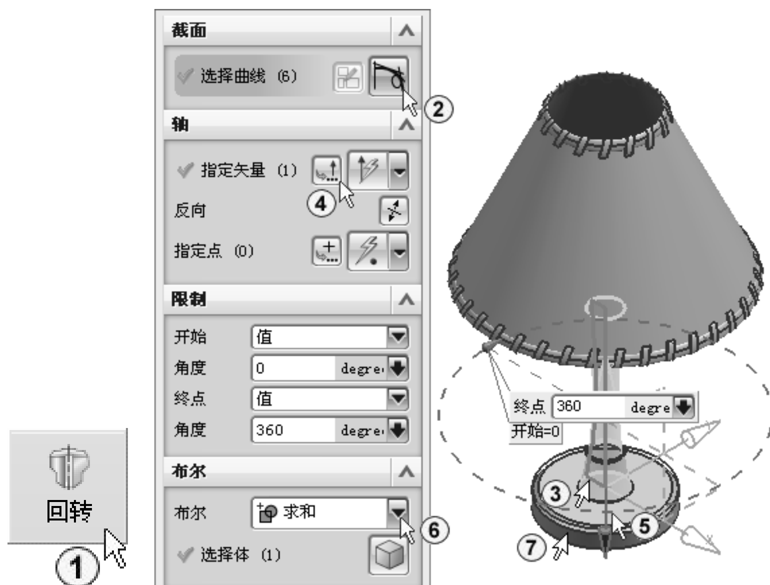


图 7-31　创建回转

（4）创建凸台。步骤如下：

1）隐藏片体。设置层 24 为工作层，关闭层 23，单击“实用工具”工具栏中的“隐藏”图标按钮，系统弹出“类选择”对话框，在绘图区域中选择如图 7-32 中箭头②所指的实体，单击“确定”图标按钮确定完成隐藏操作。



图 7-32　隐藏片体

2）创建凸台。单击“特征”工具栏中的“凸台”图标按钮，系统弹出“凸台”对话框，在绘图区域中选择图 7-33 中箭头②所指的平面作为放置面，在“直径”文本框中输入 18，在“高度”文本框中输入 3，其他采用默认设置，如图 7-33 所示，单击“确定”图标按钮确定。



图 7-33　参数设置

系统弹出“定位”对话框，单击“点到点”图标按钮，如图 7-34 所示；系统弹出“点到点”对话框，在绘图区域中选择如图 7-35 中箭头所指的边线。



图 7-34　定位设置



图 7-35 “点到点”设置

系统弹出“设置圆弧的位置”对话框，单击“圆弧中心”按钮，如图 7-36 所示。



图 7-36　设置圆弧的位置

（5）创建凸台。单击“特征”工具栏中的“凸台”图标按钮，系统弹出“凸台”对话框，在绘图区域中选择图 7-37 中箭头②所指的平面作为放置面，在“直径”文本框中输入 14，在“高度”文本框中输入 37，其他采用默认设置，如图 7-37 所示。单击“确定”图标按钮 确定 。类似地完成凸台剩下的创建操作，完成凸台操作后的效果如图 7-38 所示。



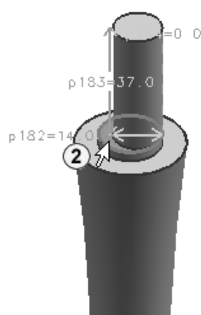


图 7-37　参数设置

图 7-38　创建凸台

（6）创建凸台。单击“特征”工具栏中的“凸台”图标按钮，系统弹出“凸台”对话框，在绘图区域中选择图 7-39 中箭头②所指的平面作为放置面，在“直径”文本框中输入 30，在“高度”文本框中输入 35，其他采用默认设置，如图 7-39 所示。单击“确定”图标按钮 确定 。类似地完成凸台剩下的创建操作，完成凸台操作后的效果如图 7-40 所示。



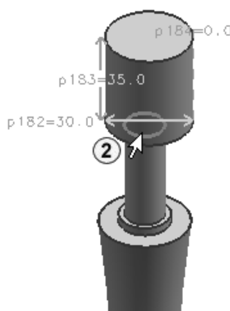


图 7-39　参数设置

图 7-40　创建凸台

（7）创建倒斜角。单击“特征操作”工具栏中的“倒斜角”图标按钮，系统弹出“倒斜角”对话框，在绘图区域中选择图 7-41 中箭头②所指的一条边线，在“偏置”栏的“距离”文本框中输入 8，其他按默认设置，如图 7-41 所示。单击“确定”图标按钮 <确定> 完成倒斜角操作。



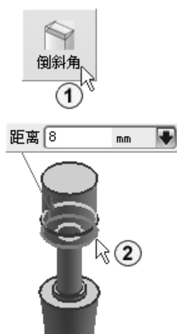


图 7-41　创建倒斜角



（8）创建凸台。单击“特征”工具栏中的“凸台”图标按钮，系统弹出“凸台”对话框，在绘图区域中选择图 7-42 中箭头②所指的平面作为放置面，在“直径”文本框中输入 12，在“高度”文本框中输入 10，其他采用默认设置，如图 7-42 所示，单击“确定”图标按钮 确定 。类似地完成凸台剩下的创建操作，完成凸台操作后的效果如图 7-43 所示。



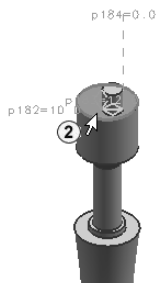


图 7-42 参数设置

图 7-43 创建凸台

（9）创建球。单击菜单“插入”→“设计特征”→“球”或者单击“特征”工具栏中的“球”图标按钮，如图 7-44 中①所示。系统弹出“球”对话框，在“类型”栏中选择“中心点和直径”，如图 7-44 中②所示。在“直径”文本框中输入 24，如图 7-44 中③所示。单击“点”对话框图标按钮，如图 7-44 中④所示。弹出“点”对话框，在“参考”选项中选择“WCS”，如图 7-44 中⑤所示。然后在“*ZC*”中输入 268，如图 7-44 中⑥所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，返回到“球”对话框，在“布尔”选项中选择“求和”，如图 7-44 中⑦所示，然后在绘图区域中选择图 7-44 中箭头⑧所指的实体，单击“确定”图标按钮 确定 。

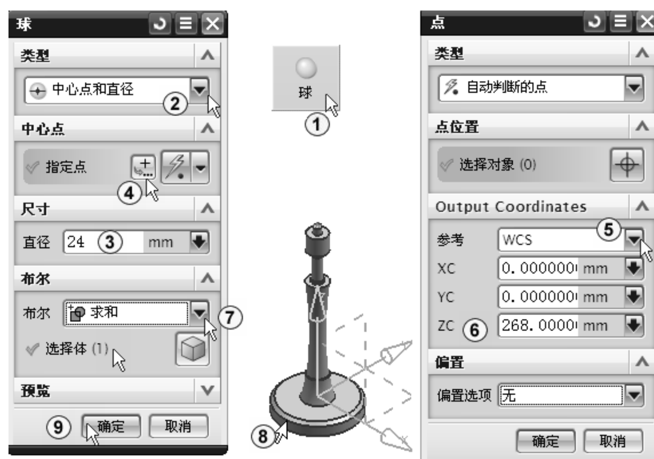


图 7-44 创建球

（10）创建边倒圆。单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在绘图区域中选择图 7-45 中箭头②所指的五条边线，然后在“半径 1”文本框中输入 2，如图 7-45③所示。单击“确定”图标按钮 <确定> 完成边倒圆操作。



图 7-45　创建边倒圆

▷▷ 7.4　建立灯架

（1）创建沿引导线扫掠。步骤如下：

1）选择绘制草图平面。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择基准坐体系中的 *XZ* 平面，如图 7-46 中②所示。单击“确定”图标按钮确定，进入草图绘制界面。



图 7-46　选择绘制草图平面

2）绘制几何轮廓。单击“草图曲线”工具栏中的“样条”图标按钮，绘制出一条样条曲线，然后单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 7-47 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

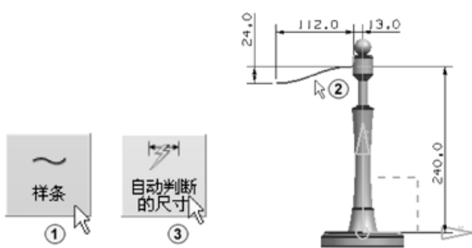


图 7-47　绘制几何轮廓

3）创建基准平面。单击菜单“插入”→“基准/点”→“基准平面”或单击“特征操作”工具栏中的“基准平面”图标按钮，如图 7-48 中①～④所示。系统弹出“基准平面”对话框，在“类型”栏中选择“曲线上”，如图 7-48 中⑤所示。在绘图区域中选择图 7-48 中箭头⑥所指的样条曲线，在“曲线上的位置”栏的“弧长百分比”文本框中输入 0，如图 7-48 中⑦所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮<确定>。



图 7-48　创建基准平面

4）选择绘制草图平面。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择如图 7-49 中箭头①所指的基准平面。单击“确定”图标按钮确定，进入草图绘制界面。

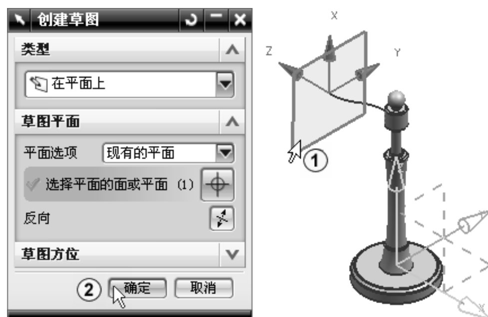


图 7-49　选择绘制草图平面

5）绘制几何轮廓。单击“草图曲线”工具栏中的“圆”图标按钮，捕捉图 7-50 中箭头②所指的样条曲线的端点作圆心，绘制出一个圆，然后单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 7-50 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。



图 7-50　绘制几何轮廓

6）创建沿引导线扫掠。单击菜单“插入”→“扫掠”→“沿引导线扫掠”，如图 7-51 中①～③所示，或单击“沿引导线扫掠”图标按钮，如图 7-51 中④所示。系统弹出“沿引导线扫掠”对话框，在绘图区域中选择图 7-51 中箭头⑤所指的草图轮廓作为截面线串，单击鼠标中键结束选择。在绘图区域中选择图 7-51 中箭头⑥所指的草图轮廓作为引导线串，单击鼠标中键结束选择。在“布尔”选项中选择“求和”，如图 7-51 中⑦所示，其余采用默认设置。在绘图区域中选择图 7-51 中箭头⑧所指的实体，单击“确定”图标按钮确定。



图 7-51　扫掠

（2）创建实例特征。设置层 1 为工作层，关闭层 24，在“特征操作”工具栏中单击“对特征形成图样”图标按钮，如图 7-52 中①所示。系统弹出“对特征形成图样”对话框，并自动选中了“选择特征”选项，移动鼠标在绘图区选择刚生成的“沿引导线扫掠”特征，如图 7-52 中②所示。单击“参考点”栏的“点”对话框按钮，如图 7-52 中③所示，在弹出的“点”对话框中使“*X*”为 0，“*Y*”为 0，“*Z*”为 0，如图 7-52 中④所示，单击“确定”图标按钮确定，返回“对特征形成图样”对话框。在“旋转轴”栏中选择“指定矢量”为“*-ZC*”，如图 7-52 中⑤所示。单击“指定点”右边的“点”对话框按钮，如

图 7-52 中⑥所示，在弹出的“点”对话框中同样使“*X*”为 0，“*Y*”为 0，“*Z*”为 0，单击“确定”图标按钮 确定 ，返回“对特征形成图样”对话框。在“角度方向”栏下的“数量”文本框中输入 4，在“跨角”文本框中输入 360，如图 7-52 中⑦所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮 确定 ，完成创建特征实例操作，效果如图 7-52 中⑧所示。

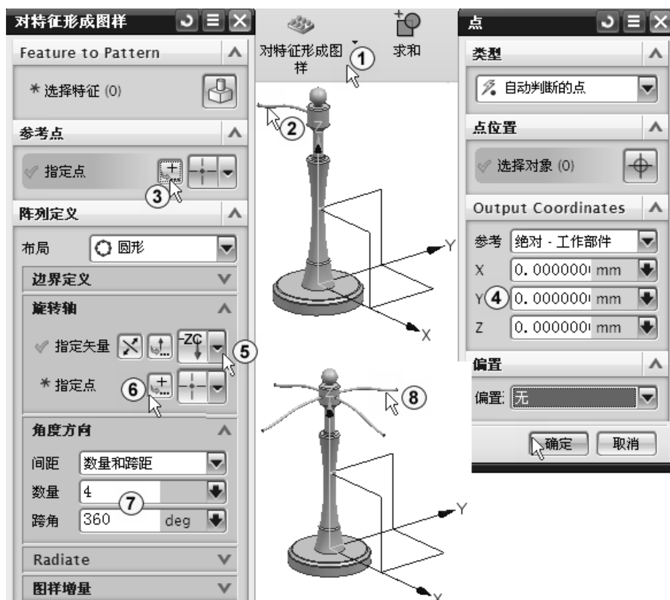


图 7-52 创建实例特征

（3）创建求和。将灯罩显示，单击“特征操作”工具栏中的“求和”图标按钮，系统弹出“求和”对话框，在绘图区域中选择如图 7-53 中箭头③所指的实体作为目标，选择如图 7-53 中箭头⑤所指的实体作为刀具，单击“确定”图标按钮 确定 完成求和操作。



图 7-53 创建求和

（4）保存文件。单击“标准”工具栏中的“保存”图标按钮，将文件保存。

本章小结：在三维建模的过程中，不太可能是一次就成功的，或多或少地要对已经建立的模型做这样那样的修改，此时必然要涉及特征的编辑操作。因此，特征的编辑操作是构建模型的基础，是建模中一个非常重要的环节，必须要熟练掌握。

7.5 思考与练习

1．建立太空杯三维模型，如图 7-54 所示。该模型由杯身和杯盖两部分组成。可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

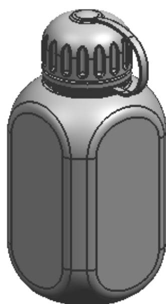


图 7-54 太空杯

2．建立齿轮轴模型，如图 7-55 所示。可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

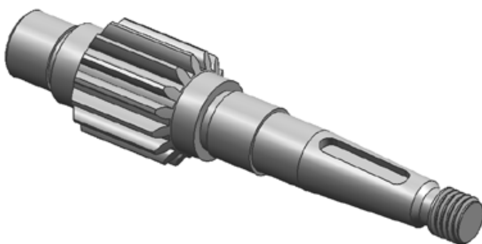


图 7-55 齿轮轴模型



第 8 章　花　洒

内容提要：

构建面的基础是构建线，本章是创建曲面造型的第一个实例，主要介绍了如何通过圆弧构建曲线轮廓，通过曲线组构建面等基本方法。

建立如图 8-1 所示的花洒。



图 8-1　花洒

建模思路：花洒造型实例的关键在于构建基本的曲线轮廓，并通过偏置的方法形成大小不一的封闭轮廓。然后建立不同高度的基准面，将二维草图上的轮廓投影到面上，形成大小不一，高度不同的封闭的空间轮廓。用通过曲线组的方法构建成曲面，再用扫掠创建曲面，然后修剪成所想要的基体，最后添加抽壳、拔模、打孔、倒圆等特征。建模步骤见表 8-1。

表 8-1　花洒建模步骤

步　骤	说　明	模　型	步　骤	说　明	模　型
1	绘制基本草图		3	修剪基体	
2	生成基体		4	修饰基体	

▷▷ 8.1　绘制基本草图

（1）单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“文件新建”对话框，在

“模型模板”中自动激活了“模型”选项，选择“单位”为“毫米”，接着在“新文件名”的“名称”文本框中输入“charger”和文件的保存位置，单击“确定” 图标按钮确定完成新文件的建立。按〈Ctrl+M〉快捷键或者单击“起点”按钮起点，从弹出的下拉菜单中选择“建模”，进入建模环境。

（2）单击屏幕最左方的“部件导航器”图标按钮，用鼠标右键单击“基准坐标系”，从弹出的快捷菜单中选择“显示”。单击菜单栏中的“首选项”，设置背景颜色为白色，设置“草图首选项”中的“尺寸标签”为“值”，取消“连续自动标注尺寸”。

（3）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，移动鼠标选择如图 8-2 中③所示的 *XY* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮确定。



图 8-2　选择绘制草图平面

（4）系统进入草图绘制界面。系统自动激活了“轮廓铣”，弹出“轮廓铣”悬浮条，并自动激活了“直线”“对象类型”和“坐标模式”，单击“关闭”按钮。单击菜单“插入”→“曲线”→“圆弧”或者单击“草图”工具栏中的“圆弧”按钮，如图 8-3 中①～③所示。在“圆弧”对话框中选择“圆弧方法”为“中心和端点定圆弧”，“输入模式”为“坐标模式”如图 8-3 中④所示。在绘图区中移动鼠标先单击中心点，再单击圆弧的两个端点，如图 8-3 中⑤～⑦所示绘出一段圆弧。再移动鼠标先单击中心点，再单击圆弧的两个端点，如图 8-3 中⑧～⑩所示绘出另一段圆弧。

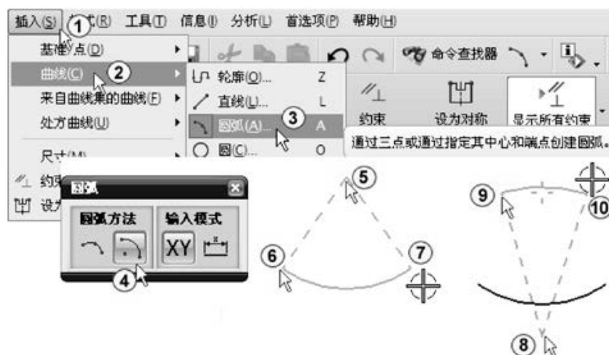


图 8-3　绘圆弧



（5）单击菜单“插入”→“曲线”→“直线”或者单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，如图 8-4 中①～③所示。在绘图区中移动鼠标分别单击两点，如图 8-4 中④和⑤所示绘出一条水平直线。单击“直线”对话框的“关闭”按钮，如图 8-4 中⑥所示。用鼠标右键选择刚绘制的水平直线，从弹出的快捷菜单中选择“转换为参考”，过程如图 8-4 中⑦～⑨所示。



图 8-4　绘制直线

（6）单击菜单“插入”→“设为对称”或者单击工具栏上的“设为对称”按钮，如图 8-5 中①所示。系统弹出“设为对称”对话框且自动选择了“主对象”中的“选择对象”，在绘图区移动鼠标分别选择两点，如图 8-5 中②和③所示。然后再移动鼠标选择正中的水平线，如图 8-5 中④所示，结果如图 8-5 中箭头②和③所指两点关于水平线对称。在绘图区移动鼠标分别选择两点，如图 8-5 中⑤和⑥所示。结果如图 8-5 中箭头⑤和⑥所指两点关于水平线对称。单击“关闭”按钮 关闭 。

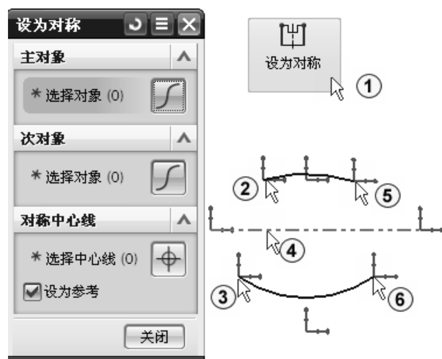


图 8-5　设为对称

（7）单击“约束”按钮，如图 8-6 中①所示。在绘图区移动鼠标分别选择两段圆弧，如图 8-6 中②和③所示。单击“等半径”约束图标按钮，如图 8-6 中④所示。

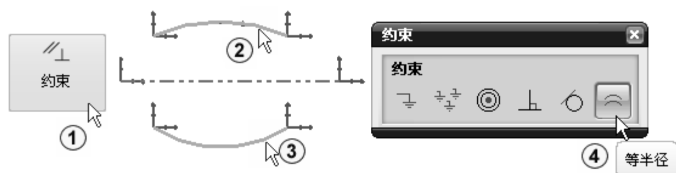


图 8-6　添加约束

1 2 3 4 5 6 7 第 8 章 9 10 11 12 13 14 15

（8）单击“直线”按钮，如图 8-7 中①所示。在绘图区移动鼠标单击通过两点，如图 8-7 中②和③所示，绘制出一条通过两段圆弧圆心的垂直线，单击“直线”对话框上的“关闭”按钮。用鼠标右键选择垂直线，从弹出的快捷菜单中选择“转换为参考”，使其变为中心线，如图 8-7 中④所示。

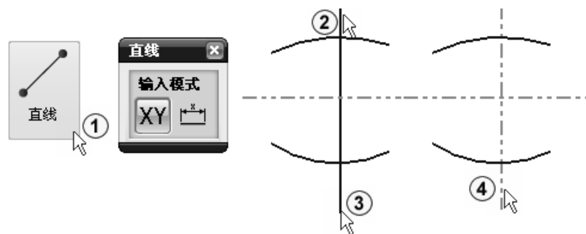


图 8-7　绘制直线并转为构造线

（9）单击“草图”工具栏中的“圆弧/圆”按钮，在“圆弧”对话框中选择“中心和端点定圆弧”方式，如图 8-8 中①和②所示。在绘图区移动鼠标先单击中心点，再单击圆弧的两个端点，如图 8-8 中③～⑤所示，绘制出一条圆心在水平中心线上的左圆弧。类似地绘制出一条圆心在水平中心线上的右圆弧，单击“圆弧”对话框上的“关闭”按钮。

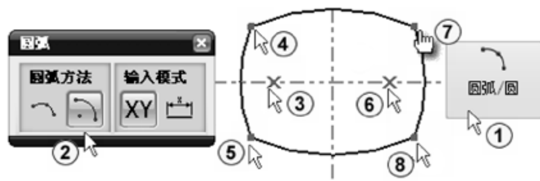


图 8-8　绘制圆弧

（10）单击“约束”按钮，如图 8-9 中①所示。在绘图区移动鼠标分别选择三段圆弧，如图 8-9 中②～④所示。单击“约束”对话框中的“等半径”图标按钮，如图 8-9 中⑤所示。

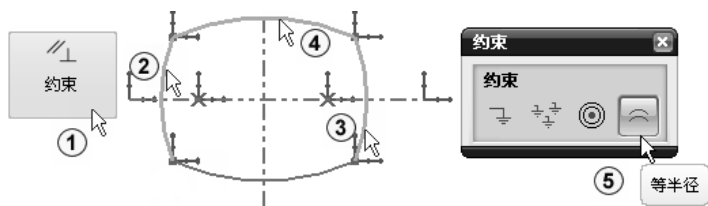


图 8-9　添加约束

（11）单击“约束”按钮，在绘图区选择 *X* 轴和水平中心线，做“共线”约束，如图 8-10 中①～③所示。单击菜单“插入”→“草图约束”→“设为对称”或者单击工具栏上的“设为对称”按钮，在绘图区移动鼠标分别选择两点，然后再移动鼠标选择正中的垂直线，如图 8-10 中④～⑦所示，结果如图 8-10 中箭头⑤和⑥所指两点关于垂直线对称。单击“约束”按钮，在绘图区移动鼠标分别选择垂直中心线和 *Y* 轴，如图 8-10 中⑧和⑨所示，做“共线”约束。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

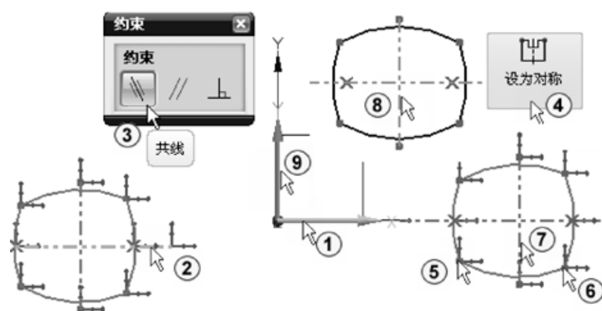


图 8-10　约束草图

（12）单击“约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出如图 8-11 所示的尺寸。

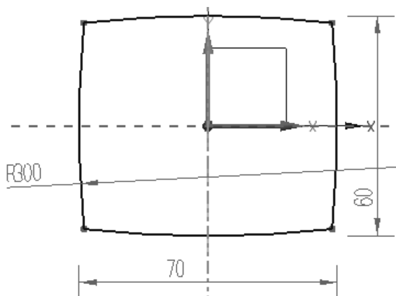


图 8-11　标注尺寸

（13）单击“草图”工具栏中的“偏置曲线”按钮，如图 8-12 中①所示。系统弹出“偏置曲线”对话框并自动激活了“要偏置的曲线”中的“选择曲线”，选择刚绘制的四条圆弧，在“偏置”栏的“距离”文本框中输入 2，单击“确定”图标按钮 确定 ，偏置出草图，如图 8-12 中②～⑤所示。类似地，在“偏置”栏的“距离”文本框中输入 9，单击“确定”图标按钮 确定 ，偏置出草图，如图 8-12 中⑥～⑧所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

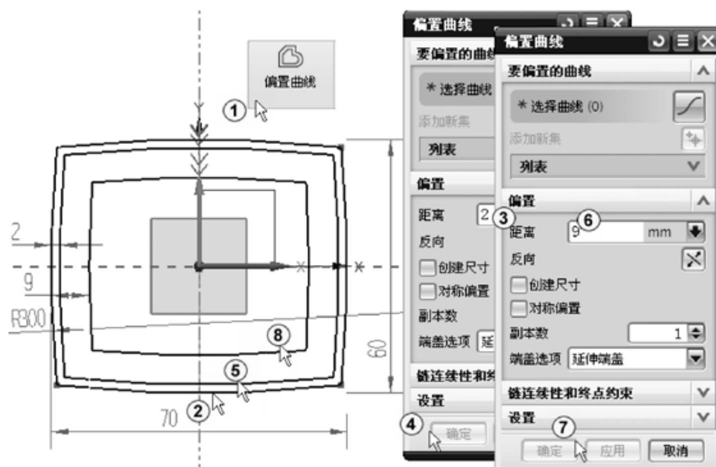


图 8-12　偏置草图

▷▷ 8.2　生成基体

（1）单击菜单“插入”→“关联复制”→“生成实例几何特征”，如图 8-13 中①～③所示。系统弹出“实例几何体”对话框，系统自动激活了“要生成实例的几何特征”栏中的“选择对象”。在“类型”栏中选择“平移”，在“方向”栏中单击“指定矢量”右边的黑色三角形，选择“*ZC*”，在“距离和副本数”栏中，输入“距离”为 8，“副本数”为 1，如图 8-13 中④～⑥所示。在绘图区移动鼠标选择最外面的封闭草图，如图 8-13 中⑦所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成生成实例几何体特征操作，如图 8-13 中⑧和⑨所示。



图 8-13　生成实例几何特征

（2）单击菜单“插入”→“基准/点(D)”→“基准平面(D)”或者单击“特征”工具栏中的“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框。单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“*XC-YC* 平面”，输入“距离”为 16，单击“确定”图标按钮 <确定>，结果建立了一个平面，如图 8-14 中①～⑤所示。类似地建立另一个平面，如图 8-14 中⑥～⑧所示。

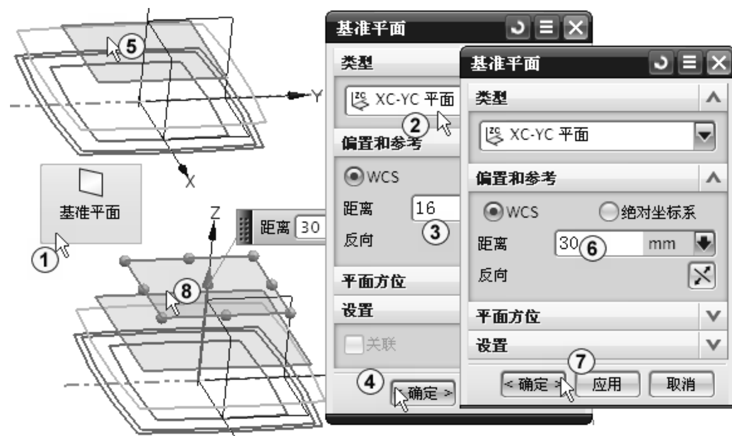


图 8-14　创建平面



（3）单击菜单“插入”→“来自曲线集的曲线”→“投影”或者单击“曲线”工具栏中的“投影曲线”按钮，如图 8-15 中①所示。系统弹出“投影曲线”对话框，并自动激活了“要投影的曲线或点”栏中的“选择曲线或点”，在绘图区移动鼠标选择刚绘制的最下面图形中中间的草图，如图 8-15 中②所示。在“要投影的对象”栏中单击“指定平面”，在绘图区移动鼠标指定上述所建立的第一个平面，如图 8-15 中③和④所示。单击“确定”图标按钮，则在指定的平面上得到了投影曲线，如图 8-15 中⑤所示。类似地将最先绘制的最小的草图投影到最上面的平面上，如图 8-15 中⑥～⑧所示。

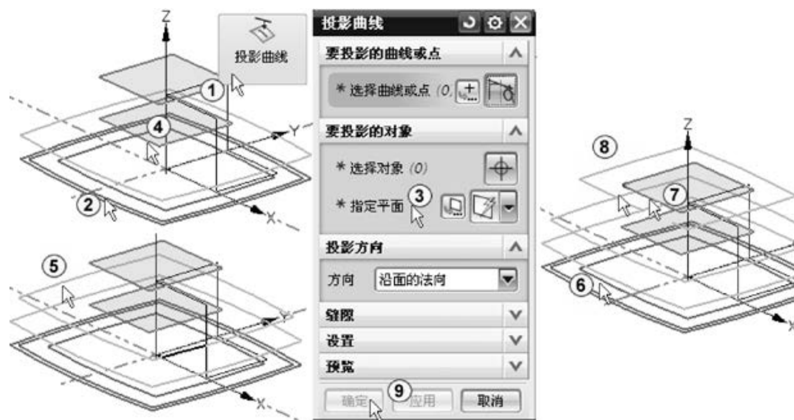


图 8-15　投影曲线

（4）单击菜单“插入”→“网格曲面”→“通过曲线组”或者单击“曲面”工具栏中的“通过曲线组”按钮，如图 8-16 中①所示。系统弹出“通过曲线组”对话框并自动激活了“截面”栏中的“选择曲面”，在绘图区移动鼠标选择最下层最外面的截面轮廓线，如图 8-16 中②所示。单击“添加新集”按钮，如图 8-16 中③所示，再选择第二条轮廓线，单击“添加新集”按钮后选择第三条轮廓线，单击“添加新集”按钮后选择第四条轮廓线，每条轮廓线上的箭头方向应指向一致，如图 8-16 中④～⑧所示。单击“确定”图标按钮，生成基体模型，如图 8-16 中⑨所示。

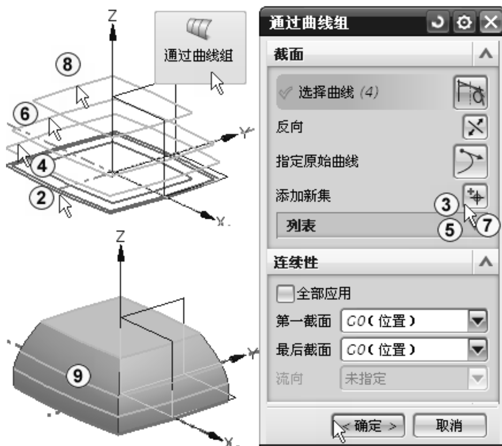


图 8-16　生成通过曲线组模型

（5）单击菜单“格式”→“移动至图层”或者单击“实用程序”工具栏中的“移动至图层”按钮，弹出“类选择”对话框。在“过滤器”栏中单击“类型过滤器”按钮，如图 8-17 中①所示。在随后弹出的“根据类型选择”对话框中选择“草图”，单击“确定”图标按钮，如图 8-17 中②和③所示。系统返回“类选择”对话框，单击“全选”按钮，如图 8-17 中④所示，可以看到四条投影线都被选中，单击“确定”图标按钮。弹出“图层移动”对话框，在“目标图层或类别”文本框中输入 41，如图 8-17 中⑥所示，单击“确定”图标按钮，将轮廓线移至第 41 层隐藏起来，如图 8-17 中⑧所示。

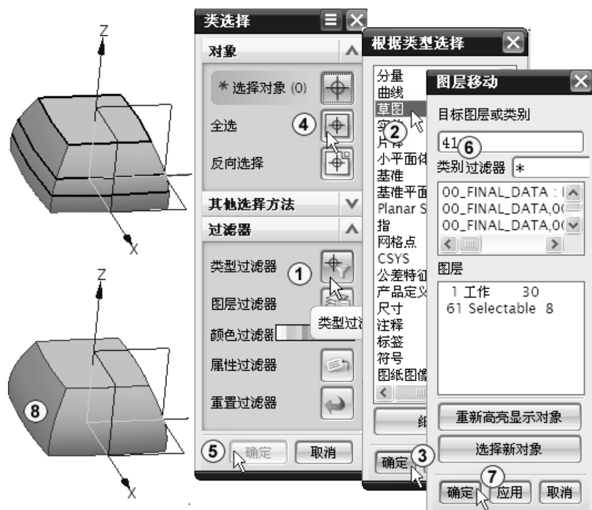


图 8-17　隐藏轮廓线

▷▷ 8.3　修剪基体

（1）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，在绘图区移动鼠标选择如图 8-18 中①所示的 *YZ* 面作为绘制草图平面，单击“确定”图标按钮。单击“草图”工具栏中的“圆弧”按钮，绘制出一条圆弧并标注出尺寸，如图 8-18 中③和④所示。单击“完成草图”图标按钮，结果如图 8-18 中⑥所示。

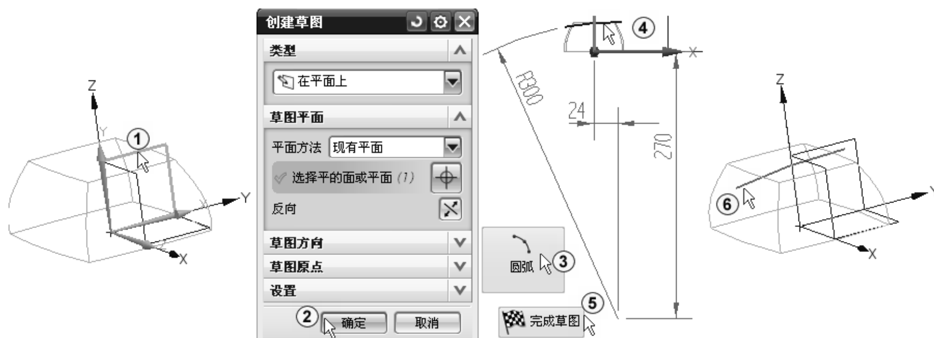


图 8-18　绘制扫描轮廓线



（2）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，在绘图区移动鼠标选择如图 8-19 中①所示的 *XZ* 面作为绘制草图平面，单击“确定”图标按钮。单击“草图”工具栏中的“圆弧”按钮，绘制出一条圆弧并标注出尺寸，如图 8-19 中③～⑤所示。单击“完成草图”图标按钮，结果如图 8-19 中⑦所示。

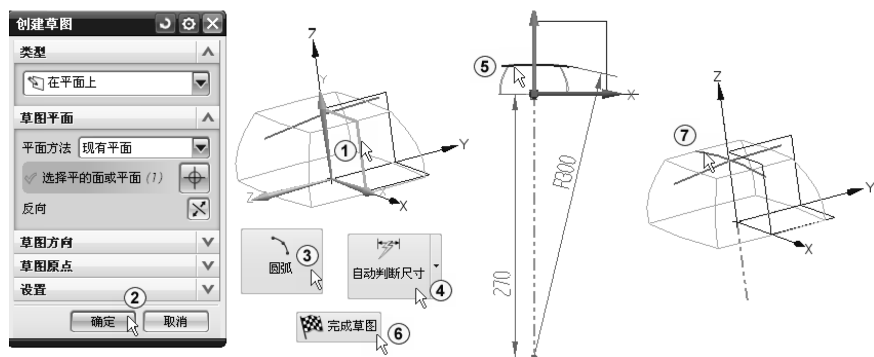


图 8-19　绘制扫描引导线

（3）单击菜单“插入”→“扫掠”→“扫掠”或者单击“水面舰艇”工具栏中的“扫掠”按钮，如图 8-20 中①～③所示。系统弹出“扫掠”对话框并自动激活了“截面”栏中的“选择曲线”选项，在绘图区移动鼠标选择截面线串，单击两次鼠标中键后再选择引导线串，单击鼠标中键，如图 8-20 中④和⑤所示。单击“确定”图标按钮，结果如图 8-20 中⑦所示。

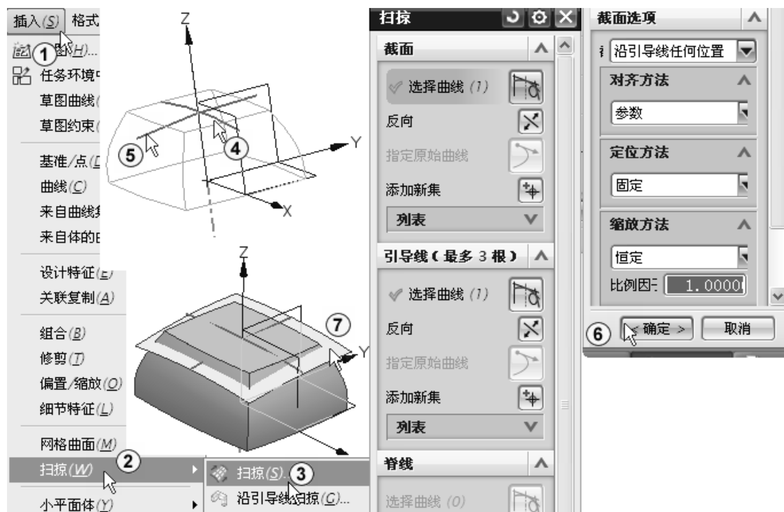


图 8-20　选择引导线和截面线扫掠

（4）单击菜单“插入”→“修剪”→“修剪体”或者单击“特征操作”工具栏中的“修剪体”按钮，如图 8-21 中①～③所示。系统弹出“修剪体”对话框并自动激活了“目标”栏中的“选择体”选项，在绘图区移动鼠标选择目标体，如图 8-21 中④所示，单击鼠标中键。选择扫描曲面作为目标体的修剪分割面，如图 8-21 中⑤所示。单击“确定”图标按钮，注意是将分割面上方的目标体修剪掉，如图 8-21 中⑦所示。

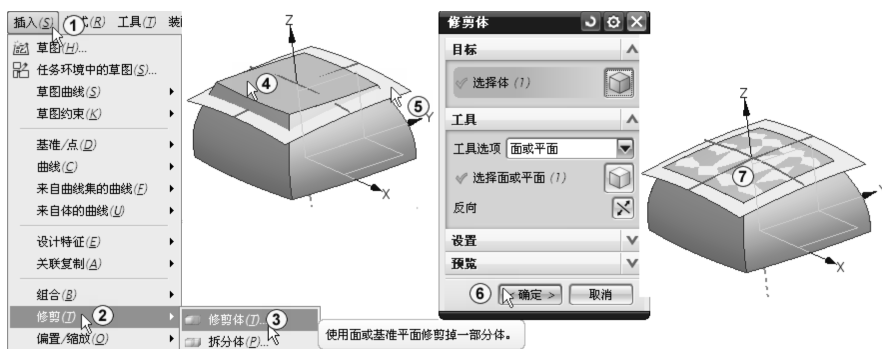


图 8-21　修剪目标体

（5）单击菜单“格式”→“移动至图层”，选中修剪分割面，单击“确定”图标按钮 确定 。在“目标层或层组”文本框中输入 21，单击“确定”图标按钮 确定 ，将修剪分割面移至第 21 层隐藏起来。用同样的方法，再将两条曲线移至第 42 层隐藏。

8.4　修饰基体

（1）单击菜单“插入”→“基准/点(D)”→“基准平面(D)”或者单击“特征”工具栏中的“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框。单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“相切”，单击“相切子类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“通过点”，如图 8-22 中①～③所示。在绘图区移动鼠标选择对象，单击“参考几何体”栏中的“点”对话框按钮，弹出“点”对话框，取“X、Y、Z”为 0，如图 8-22 中④～⑥所示。两次单击“确定”图标按钮 确定 ，结果建立了一个平面，如图 8-22 中⑨所示。

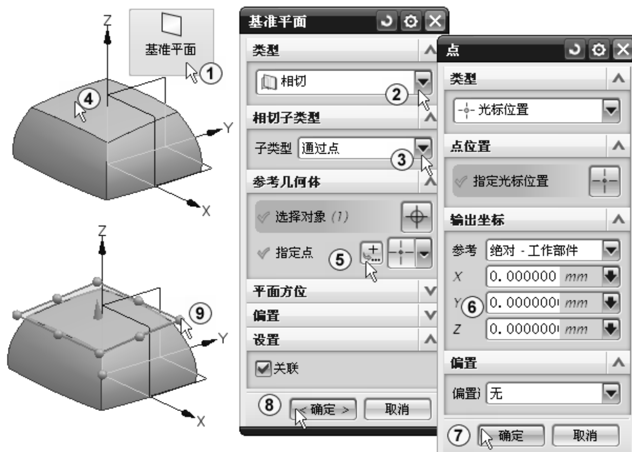


图 8-22　创建基准平面

（2）选择刚生成的基准面，单击“曲线”工具栏中的“矩形”按钮，绘制出矩形，如图 8-23 所示。单击“完成草图”图标按钮。

（3）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”，同时在“选择意图”对话框中自动激活了“自动判断曲线”，选择刚绘



制的矩形作为拉伸截面，在“方向”栏中选择“指定矢量”−*ZC*，在“极限”栏中选择“开始”为“值”，“距离”为 0，“结束”为“值”，“距离”为 20，如图 8-24 中①～④所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，单击“选择体”，选择基体作为求差对象，如图 8-24 中⑤～⑦所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮<确定>完成拉伸操作，结果如图 8-24 中⑨所示。

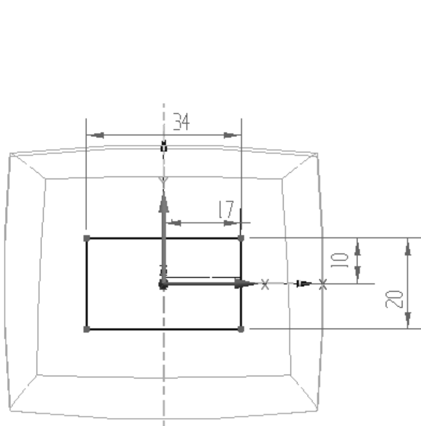


图 8-23　绘制矩形

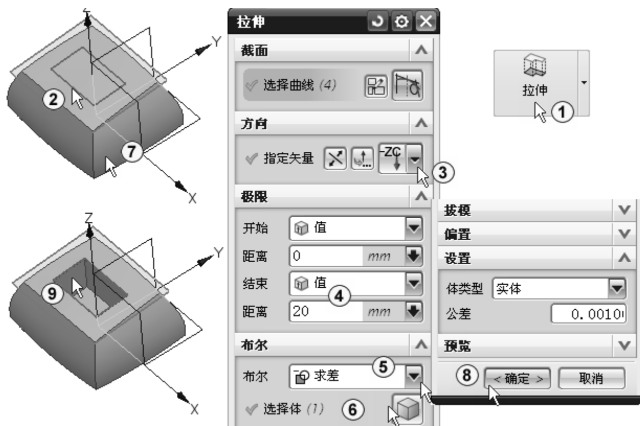


图 8-24　拉伸矩形

（4）单击“实用程序”工具栏中的“移动至层”按钮，将矩形的四条边移动至第 43 层隐藏起来。

（5）单击菜单“插入”→“细节特征”→“拔模”或者单击“特征”工具栏中的“拔模”按钮，如图 8-25 中①所示。弹出“拔模”对话框，在“类型”栏中选择“从平面”，在“脱模方向”栏选择“指定矢量”为 *ZC*，如图 8-25 中②和③所示。在“固定面”栏中单击“选择平面”，选择如图 8-25 中④所示的底面。在“要拔模的面”栏中单击“选择面”，选择内孔的其余三个侧面，如图 8-25 中⑤～⑦所示。在“角度 1”文本框中输入−2，如图 8-25 中⑧所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成拔模操作，结果如图 8-25 中⑨所示。

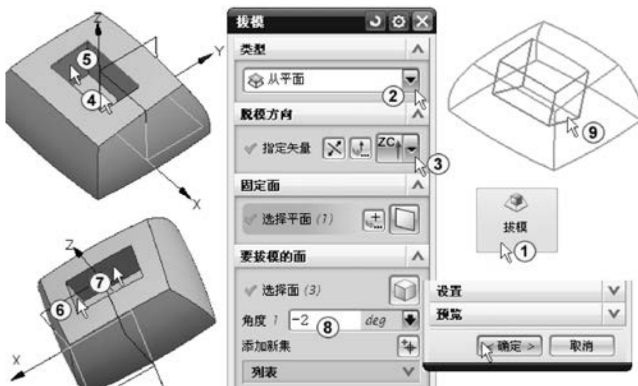


图 8-25　拔模

（6）单击“细节特征”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话

框，在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 2，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 8-26 中②～④所示的 12 条边线作为边倒圆对象，其他的采用默认设置，单击“确定”图标按钮<确定>完成边倒圆操作，结果如图 8-26 中⑥所示。



图 8-26　倒圆角

（7）单击菜单“插入”→“偏置/缩放”→“抽壳”或者单击“特征”工具栏中的“抽壳”按钮，如图 8-27 中①～③所示。弹出“抽壳”对话框。在“类型”栏中选择“移出面，然后抽壳”，在“厚度”文本框中输入 1.5，如图 8-27 中④和⑤所示。在“要穿透的面”栏中单击“选择面”，在绘图区移动鼠标选择基体底面作为抽壳的开口面，如图 8-27 中⑥所示。单击“确定”图标按钮<确定>，结果如图 8-27 中⑧所示。

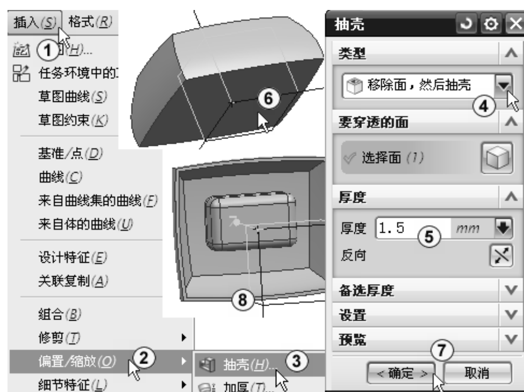


图 8-27　抽壳

（8）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，在绘图区移动鼠标选择如图 8-28 中①所示的 *XZ* 面作为绘制草图平面，单击“确定”图标按钮确定。单击“草图”工具栏中的“矩形”按钮，绘制出一个矩形并标注出尺寸，如图 8-28 中③所示。单击“完成草图”图标按钮。

（9）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”，选择刚绘制的矩形作为拉伸截面，在“方向”栏中选择“指定矢量”为“*YC*”，在“极限”栏中选择“开始”为“值”，“距离”为 20，“结束”为“贯通”，如图 8-29 中①～③所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，单击“选择体”，选择基体作为求差对象，如图 8-29 中④～⑥所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮<确定>完成拉伸操作，结果如图 8-29 中⑧所示。

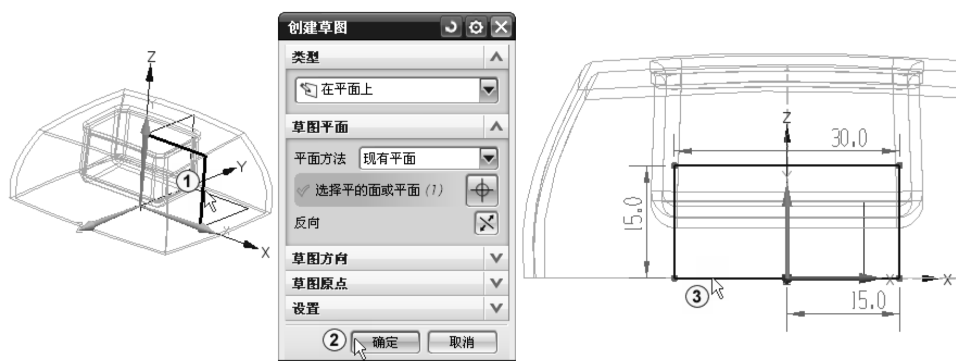


图 8-28　绘制矩形

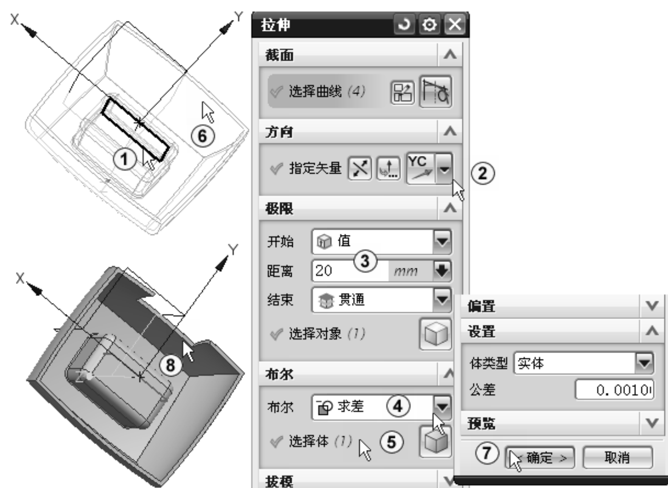


图 8-29　拉伸

（10）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，在绘图区移动鼠标选择如图 8-30 中①所示的 *XY* 面作为绘制草图平面，单击“确定”图标按钮确定。单击“草图”工具栏中的“圆”按钮，绘制出一个圆并标注出尺寸，如图 8-30 中③所示。单击“完成草图”图标按钮。

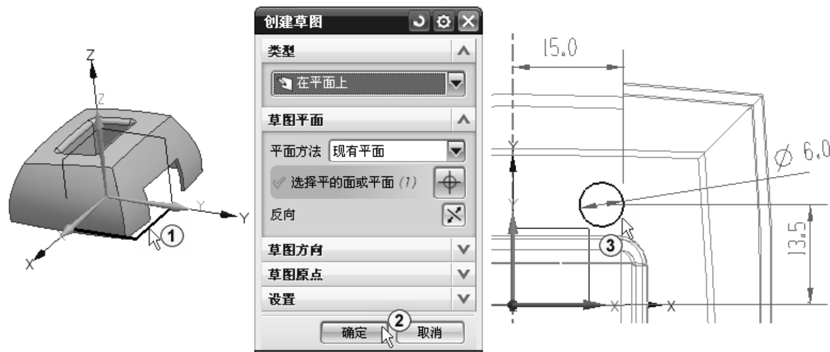


图 8-30　绘制草图

（11）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”，选择刚绘制的圆作为拉伸截面，在“方向”栏中选择“指定矢量”为“*ZC*”，在“极限”栏中选择“开始”为“值”，“距离”为 13，“结束”为“贯通”，如图 8-31 中①～③所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“求和”，单击“选择体”，选择基体作为求和对象，如图 8-31 中④～⑥所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 8-31 中⑧所示。

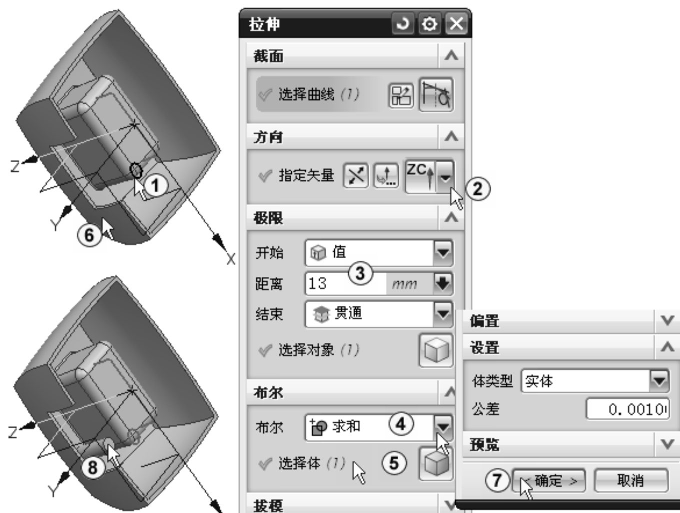


图 8-31　拉伸圆柱

（12）单击“细节特征”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 1，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 8-32 中②所示的边线作为倒圆对象，其他的采用默认设置。单击“确定”图标按钮完成边倒圆操作。

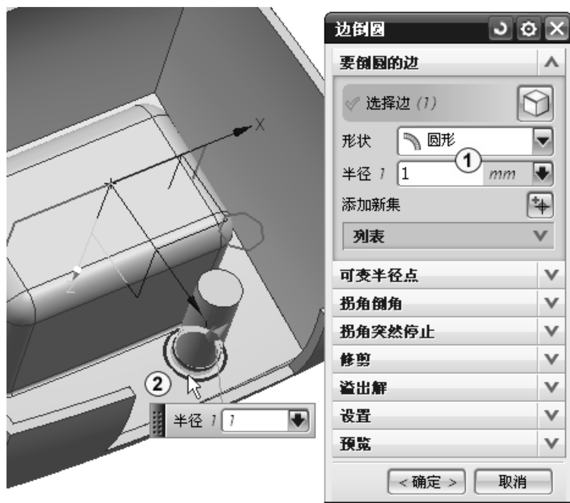


图 8-32　边倒圆



（13）在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，系统弹出“孔”对话框，单击“类型”栏中的黑色三角形图标按钮，选择“常规孔”，单击“成形”下拉列表框中的黑色三角形图标按钮，选择“简单”，在“尺寸”栏中输入“直径”3，“深度”15，“顶锥角”120，如图 8-33 中①～③所示。单击“点”图标按钮，“选择意图”只选择“圆弧中心”，在绘图区移动鼠标选择圆柱的中点，如图 8-33 中④～⑥所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，系统自动激活了“选择体”图标按钮，选择圆柱体为求差对象，如图 8-33 中⑦和⑧所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮 确定 ，结果如图 8-33 中⑨所示。



图 8-33　简单孔

（14）单击“细节特征”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 6，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 8-34 中②和③所示的 8 条边线作为倒圆对象，其他的采用默认设置。单击“确定”图标按钮 <确定> 完成边倒圆操作，结果如图 8-34 中⑤所示。

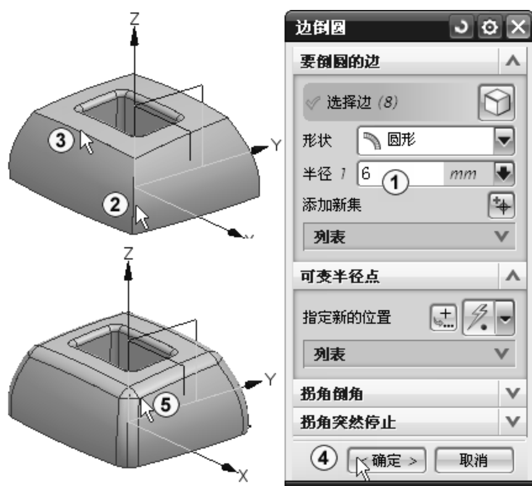


图 8-34　创建圆角

（15）单击“标准”工具栏中的“保存”按钮，保存文档。

8.5 思考与练习

建立如图 8-35 所示的足球模型。该模型是由六个哑铃形和八个三叉形组成的球体。

建模思路：先绘制出哑铃形和球体轮廓草图，拉伸哑铃形曲面，旋转出一个球形曲面，用角度移动将哑铃形拉伸曲面复制出两个。三个哑铃形拉伸曲面相互间垂直排列，然后以这三个哑铃形拉伸曲面去分割球形曲面，再以三个基准平面分割球形曲面。然后加厚分割后的各个球形曲面，添加边倒圆特征，完成足球的创建。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

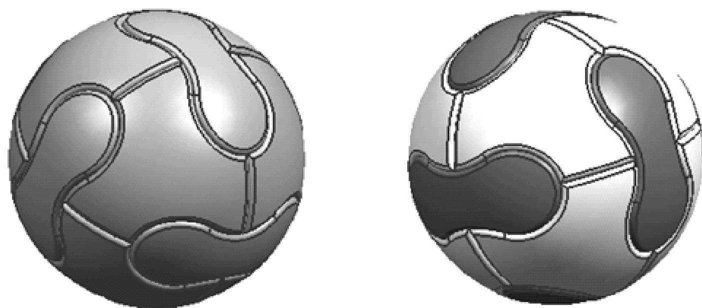


图 8-35　足球模型



第 9 章　手　柄　盒

内容提要：

本章将介绍手柄盒模型的创建方法，内容涉及 UG NX 8.0 的通过曲线网格、分割、倒斜角、投影曲线、偏置曲线、拉伸、缝合、边倒圆、加厚、圆柱、长方体、抽壳、偏置曲面、修剪体、点、简单孔、沉头孔、对特征形成图样、求和、凸台、镜像特征等。

如图 9-1 所示的手柄盒由基体、左端孔、右端孔、细节四部分组成。

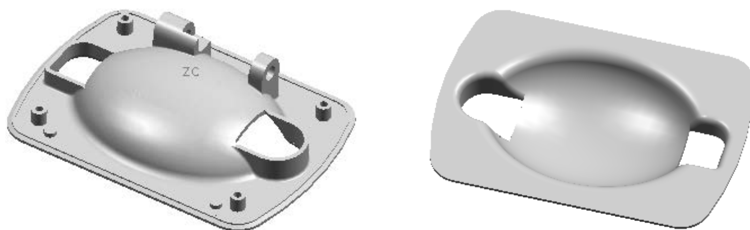


图 9-1　手柄盒

建模思路：关键在于手柄盒中部曲面的构成，它由一系列不同大小、不同角度的椭圆线构成。其他部分都是由常见的基本特征构成，具体建模步骤见表 9-1。

表 9-1　手柄盒建模步骤

步　骤	说　明	模　型	步　骤	说　明	模　型
1	建立手柄盒基体		3	建立手柄盒左孔	
2	建立手柄盒右孔		4	建立手柄盒细节	

▷▷ 9.1　建立手柄盒基体

（1）单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“文件新建”的对话框，在

“模型模板”中自动激活了“模型”选项，选择“单位”为“毫米”。在“新文件名”的“名称”文本框中输入“box”和文件的保存位置，单击“确定”图标按钮完成新文件的建立。按〈Ctrl+M〉快捷键或者单击“起点”按钮，从弹出的下拉菜单中选择“建模”，进入建模环境。

（2）单击屏幕最左方的“部件导航器”图标按钮，用鼠标右键单击“基准坐标系”，从弹出的快捷菜单中选择“显示”。单击菜单栏中的“首选项”，设置背景颜色为白色，设置“草图首选项”中的“尺寸标签”为“值”，取消“连续自动标注尺寸”。

（3）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，移动鼠标选择如图 9-2 中③所示的 *XY* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮。



图 9-2　选择绘制草图平面

（4）单击“草图工具”上的“圆弧”按钮，在“圆弧”对话框中选择“中心和端点定圆弧”，如图 9-3 中①和②所示。为了减少将来的约束，确保圆心在轴线上，单击“曲线上的点”按钮，如图 9-3 中③所示。在绘图区移动鼠标依次选择 3 点，如图 9-3 中④～⑥所示。类似地给出另一段圆弧，如图 9-3 中⑦～⑨所示，单击“圆弧”对话框上的按钮。

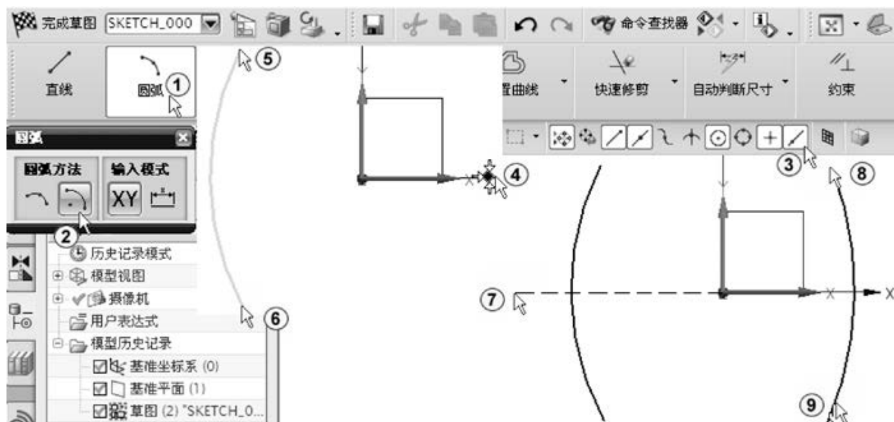


图 9-3　绘制圆弧

（5）单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，分别将两段圆弧对应的点连接成两条直线。单击“约束”按钮，如图 9-4 中①所示。在绘图区移动鼠标分别选择两段圆弧，如



图 9-4 中②和③所示。做“等半径”约束，如图 9-4 中④所示。在绘图区移动鼠标分别选择两条直线和 X 轴，如图 9-4 中⑤～⑦所示。做“平行”约束，如图 9-4 中⑧所示。

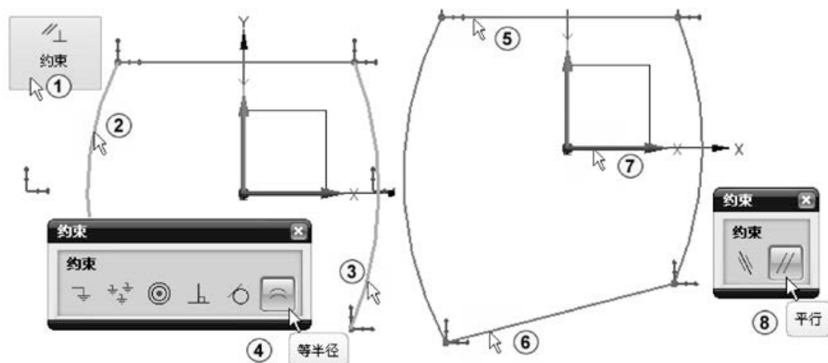


图 9-4　添加约束

（6）单击菜单“插入”→“草图约束”→“设为对称”或者单击工具栏上的“设为对称”按钮，如图 9-5 中①所示。系统弹出“设为对称”对话框且自动选择了“主对象”中的“选择对象”，在绘图区移动鼠标分别选择两段圆弧和 Y 轴，如图 9-5 中②～④所示。然后再移动鼠标分别选择两条水平线和 X 轴，如图 9-5 中⑤～⑦所示，单击“关闭”按钮 关闭 。

（7）单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 9-6 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

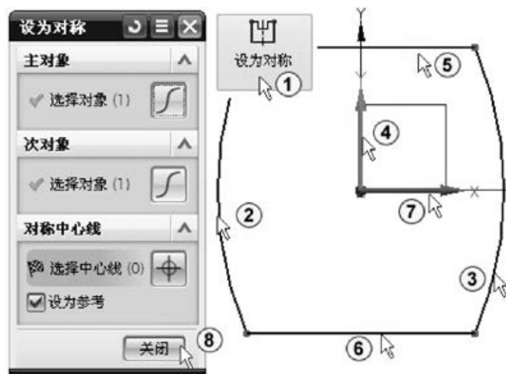


图 9-5　设为对称

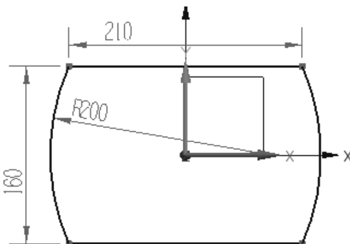


图 9-6　标注尺寸

（8）单击菜单“插入”→“草图曲线”→“椭圆”，如图 9-7 中①～③所示。系统弹出“椭圆”对话框，并自动激活了“中心”栏中的“指定点”，在绘图区移动鼠标选择原点，如图 9-7 中④所示。设定“大半径”为 70、“小半径”为 50、“起始角”为 0、“终止角”为 360、“旋转”栏中的“角度”为 0，如图 9-7 中⑤～⑧所示。单击“确定”图标按钮 确定 。

（9）用鼠标右键单击屏幕左方“部件导航器”中的“草图 3”，从弹出的快捷菜单中选择“可回滚编辑”，如图 9-8 中①和②所示。



图 9-7　绘制椭圆



图 9-8　进入编辑状态

（10）单击菜单“编辑”→“曲线”→“分割”或单击“编辑曲线”工具栏中的“分割曲线”按钮，如图 9-9 中①所示。弹出“分割曲线”对话框。在“类型”栏中选择“等分段”，在“段数”栏中选择“分段长度”为“等弧长”方式，然后在“段数”文本框内输入分段数目 2，如图 9-9 中②～④所示。在绘图区移动鼠标选择椭圆作为要分割的曲线，如图 9-9 中⑤所示。单击“确定”图标按钮确定，将椭圆分割为均匀的两段。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（11）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，移动鼠标选择如图 9-10 中①所示的 *XZ* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮确定。

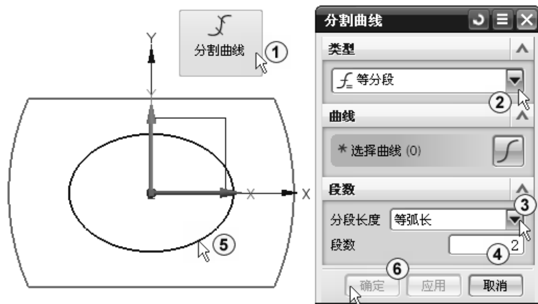


图 9-9　分割椭圆

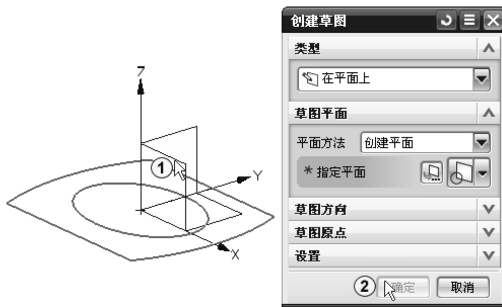


图 9-10　选择绘制草图平面



（12）单击“正二轴测图”按钮，单击“曲线”工具栏中的“椭圆”按钮，如图 9-11 中①和②所示。系统弹出“椭圆”对话框，并自动激活了“中心”栏中的“指定点”，在绘图区移动鼠标选择原点，如图 9-11 中③所示。设定“大半径”为 70、“小半径”为 30、“起始角”为 180、终止角为 0、“旋转”栏中“角度”为 0，如图 9-11 中④～⑦所示。单击“确定”图标按钮。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（13）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，移动鼠标选择如图 9-12 中①所示的 *YZ* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮。

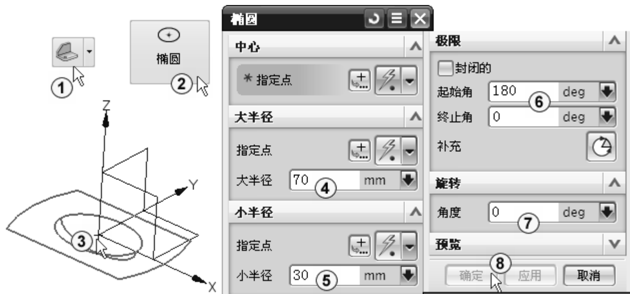


图 9-11 绘制椭圆弧

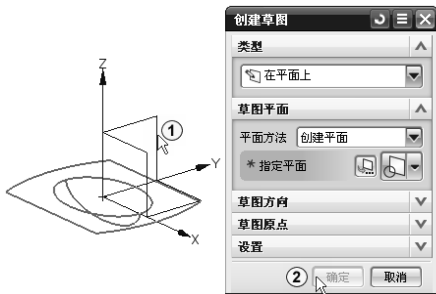


图 9-12 选择绘制草图平面

（14）单击“正二轴测图”按钮，单击“曲线”工具栏中的“椭圆”按钮，如图 9-13 中①和②所示。系统弹出“椭圆”对话框，并自动激活了“中心”栏中的“指定点”，在绘图区移动鼠标选择原点，如图 9-13 中③所示。设定“大半径”为 50、“小半径”为 30、“起始角”为 180、“终止角”为 360、“旋转”栏中“角度”为 0，如图 9-13 中④～⑦所示。单击“确定”图标按钮。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

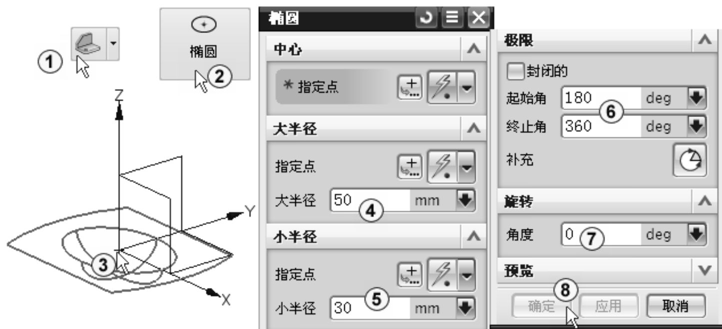


图 9-13 绘制椭圆弧

（15）单击菜单“插入”→“网格曲面”→“通过曲线网格”或者单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框，并自动激活了“主曲线”栏下的“选择曲线或点”，单击“端点”按钮并选择“单条曲线”，如图 9-14 中①和②所示。如图 9-14 中③所示捕捉端点，单击鼠标中键；如图 9-14 中④所示选择椭圆弧，单击鼠标中键。该曲线上出现一个箭头方向，如图 9-14 中⑤所示捕捉端点，单击鼠标中键完成主曲线的设置。单击“交叉曲线”栏下的“选择曲线”，如图 9-14 中⑥所示。如图 9-14

中⑦所示选择椭圆弧作为第一主曲线，单击鼠标中键。选择第二条椭圆弧，单击鼠标中键。再选择第三条椭圆弧，单击鼠标中键，如图 9-14 中⑦～⑨所示，对话框中其余各项参数按默认设定，单击“确定”图标按钮<确定>。

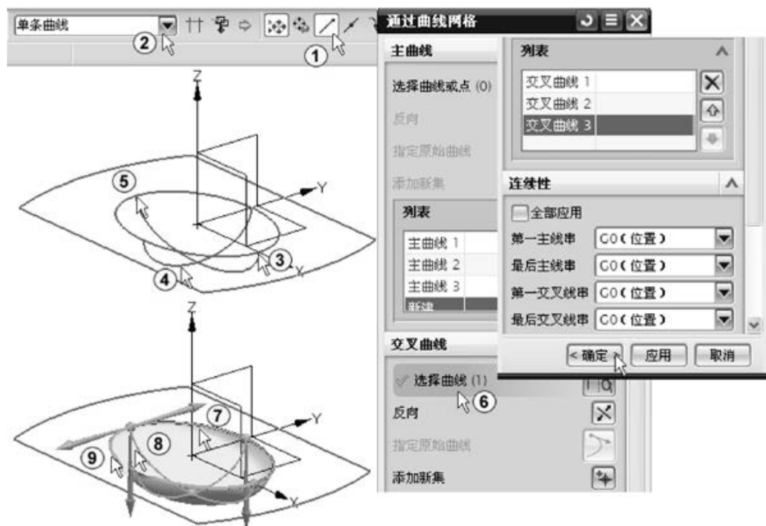


图 9-14　创建曲面

（16）单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”按钮，选择封闭轮廓和椭圆，如图 9-15 中①～③所示。“起点”和“结束”均输入“值”，“距离”均输入 0，如图 9-15 中④所示，对话框中其余各项参数按默认设定。单击“确定”图标按钮确定，结果如图 9-15 中⑥所示。

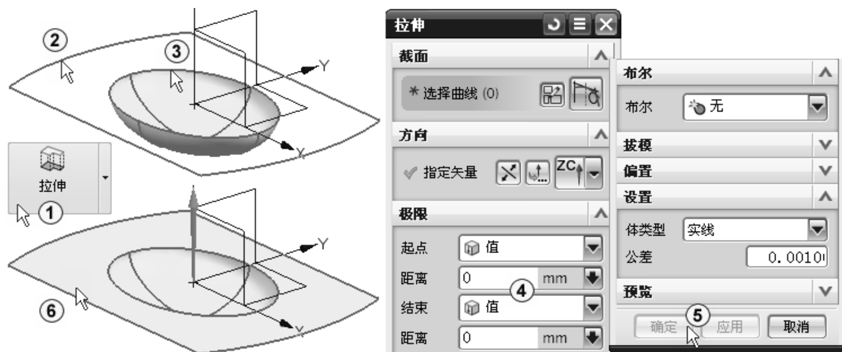


图 9-15　绘制面

（17）单击菜单“格式”→“移动至图层”或者单击“实用程序”工具栏中的“移动至图层”按钮，如图 9-16 中①和②所示。系统弹出“类选择”对话框，单击“类型过滤器”按钮，如图 9-16 中③所示。系统弹出“根据类型选择”对话框，选择“曲线”，如图 9-16 中④所示，单击“确定”图标按钮确定。系统弹出“图层移动”对话框，在“目标图层或类别”文本框中输入 41，如图 9-16 中⑥所示，单击“确定”图标按钮确定。将图中所有曲线移动至第 41 层隐藏起来。



图 9-16　隐藏曲线

（18）单击“特征操作”工具栏中的“缝合”按钮，弹出“缝合”对话框。移动鼠标在绘图区先选择平面，再选择曲面，如图 9-17 中①～③所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成缝合。

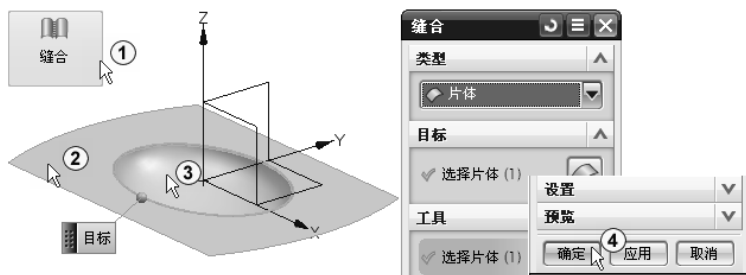


图 9-17　缝合曲面

（19）单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”按钮，选择需要倒圆的椭圆边，设置圆角“半径 1”为 10，如图 9-18 中①～③所示。单击“确定”图标按钮 确定 创建圆角。

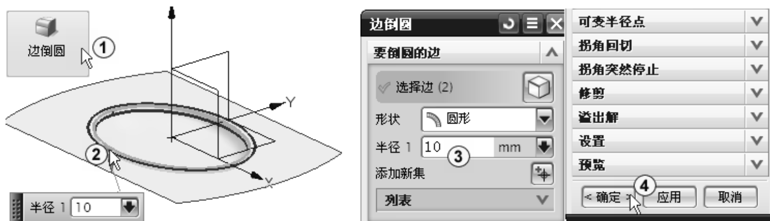


图 9-18　创建圆角

（20）单击“成形特征”工具栏中的“片体加厚”按钮，弹出“加厚”对话框，选择整个曲面，然后在“偏置 1”文本框中输入 0，“偏置 2”文本框中输入-3，如图 9-19 中①～③所示。单击“确定”图标按钮 确定 创建实体，结果如图 9-19 中④所示。



图 9-19　加厚

（21）单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”按钮，将四个尖角倒圆，圆角“半径”为 20。单击鼠标右键选择曲面，如图 9-20 中①所示。从弹出的快捷菜单中选择“隐藏”，结果如图 9-20 中②所示。

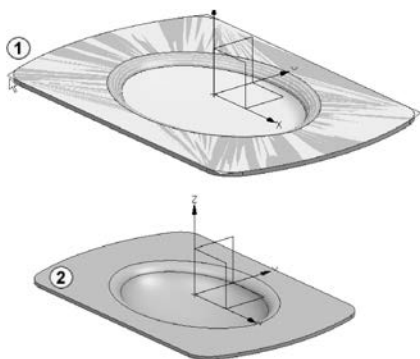


图 9-20　尖角倒圆并隐藏

（22）单击“特征操作”工具栏中的“倒斜角”按钮，弹出“倒斜角”对话框，选择“相切曲线”，如图 9-21 中①和②所示。输入倒角“偏置”尺寸，在绘图区选择边，如图 9-21 中③和④所示。单击“确定”图标按钮<确定>创建倒斜角，结果如图 9-21 中⑥所示。

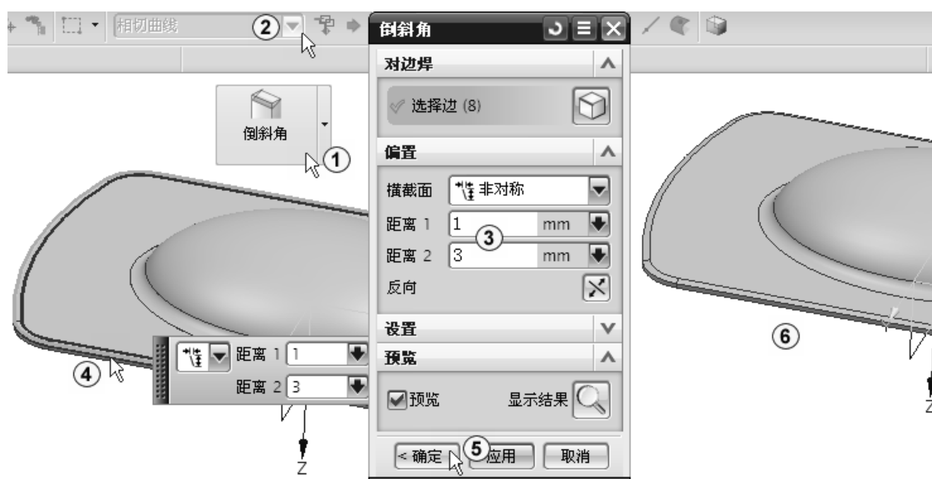


图 9-21　倒斜角



▷▷ 9.2 建立手柄盒右孔

（1）单击菜单“插入”→“基准/点”→“基准平面”，如图 9-22 中①～③所示。系统弹出“基准平面”对话框，选择“类型”为“按某一距离”，在“距离”文本框中输入 90，如图 9-22 中④和⑤所示。在绘图区移动鼠标选择如图 9-22 中⑥所示的 *YZ* 面作为绘制草图参考平面，单击“确定”图标按钮 确定 ，创建了一个基准面，如图 9-22 中⑧所示。



图 9-22 创建基准面

（2）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动选择了“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，如图 9-23 中①所示。移动鼠标选择如图 9-23 中②所示面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮 确定 ，进入草图绘制界面。

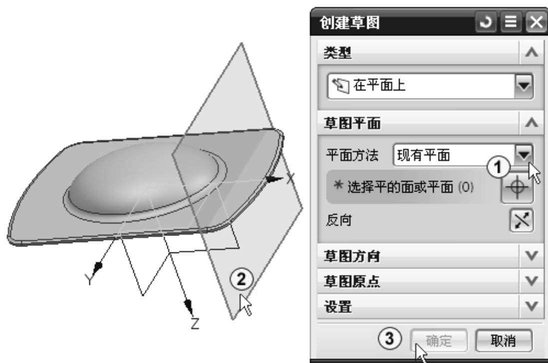


图 9-23 选择绘制草图的平面

（3）单击“带有隐藏边的线框”按钮，单击“曲线上的点”按钮，如图 9-24 中①和②所示。单击“曲线”工具栏中的“矩形”按钮，在“矩形”对话框中选择“用 2 点”方式，如图 9-24 中③和④所示。在绘图区移动鼠标依次选择两点，如图 9-24 中⑤和⑥所示，单击“矩形”对话框上的按钮。

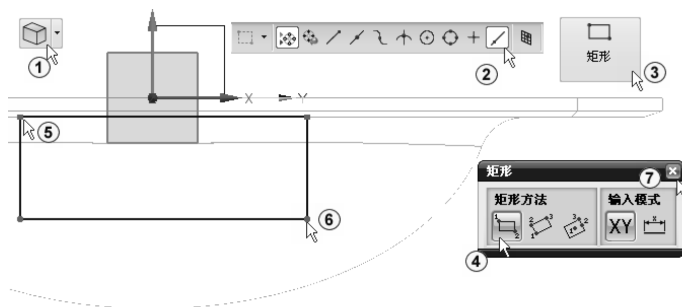


图 9-24　绘制草图

（4）单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 9-25 中①和②所示。单击“约束”工具栏中的“约束”图标按钮，选择与直线重合的矩形上的连线，作“固定”约束，如图 9-25 中③～⑤所示。标注出 12 的垂直尺寸，单击工具栏上的“设为对称”图标按钮，在绘图区移动鼠标分别选择两条垂直线，然后再移动鼠标选 *Y* 轴，如图 9-25 中⑥～⑨所示，单击“关闭”按钮 关闭 。单击“完成草图”图标按钮 退出草图绘制。

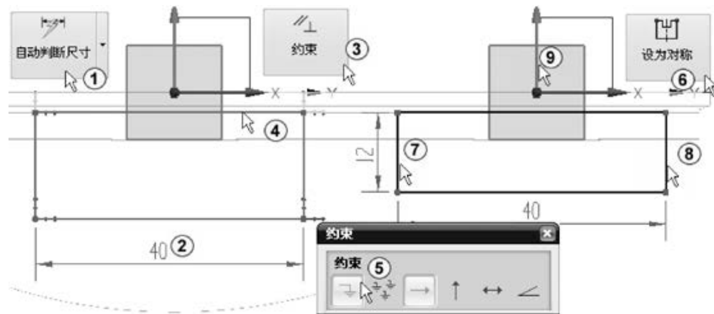


图 9-25　约束草图并标注尺寸

（5）单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”按钮，系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”选项，在绘图区移动鼠标选择如图 9-26 中①所示的刚绘制的矩形，选择“指定矢量”为“-XC”，如图 9-26 中②所示。在“极限”栏的“结束”下拉列表框中选择“直至下一个”，指定延伸终止面，如图 9-26 中③和④所示。在“布尔”下拉列表框中选择“求和”，在绘图区移动鼠标指定要相加的目标体，如图 9-26 中⑤和⑥所示。单击“确定”图标按钮 <确定> ，完成实体拉伸，结果如图 9-26 中⑧所示。

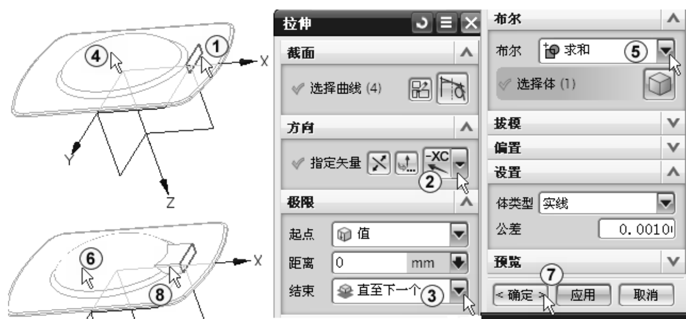


图 9-26　拉伸体



（6）隐藏矩形草图。单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”按钮，如图 9-27 所示，将尖角倒圆。

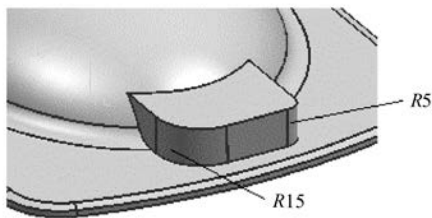


图 9-27　尖角倒圆

（7）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动选择了“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，如图 9-28 中①所示。移动鼠标选择如图 9-28 中②所示面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮，进入草图绘制界面。

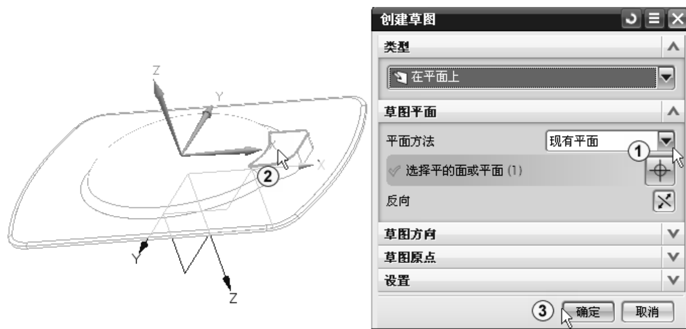


图 9-28　选择绘制草图的平面

（8）单击“曲线”工具栏中的“矩形”按钮，在“矩形”对话框中选择“用 2 点”方式，在绘图区移动鼠标依次选择两点，绘制出一个矩形，如图 9-29 中①所示，单击“矩形”对话框上的按钮。单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 9-29 中②所示。单击“曲线”工具栏中的“圆角”按钮，对矩形右上角倒 *R*5 的圆角，如图 9-29 中③所示，类似地对矩形右下角倒 *R*15 的圆角，如图 9-29 中④所示。单击“草图约束”工具栏中的“约束”按钮，分别选择垂直线的下端点和弧线，如图 9-29 中⑤和⑥所示，作“点在曲线上”约束，结果如图 9-29 中⑦所示。

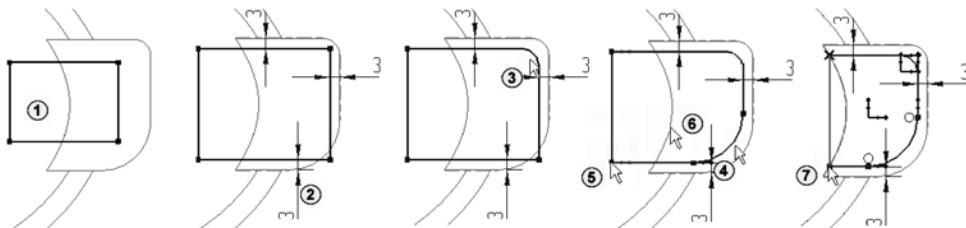


图 9-29　绘制草图

（9）单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”按钮，系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”选项，在绘图区移动鼠标选择刚绘制的图形，如图 9-30 中①和②所示。选择“指定矢量”为“*ZC*”，设置“起点”的“距离”为-5，“结束”的“距离”为 20，如图 9-30 中③和④所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，然后在绘图区移动鼠标指定实体作为要从中扣除的目标体，如图 9-30 中⑤和⑥所示。单击“确定”图标按钮 <确定> 完成实体拉伸，如图 9-30 中⑧所示。

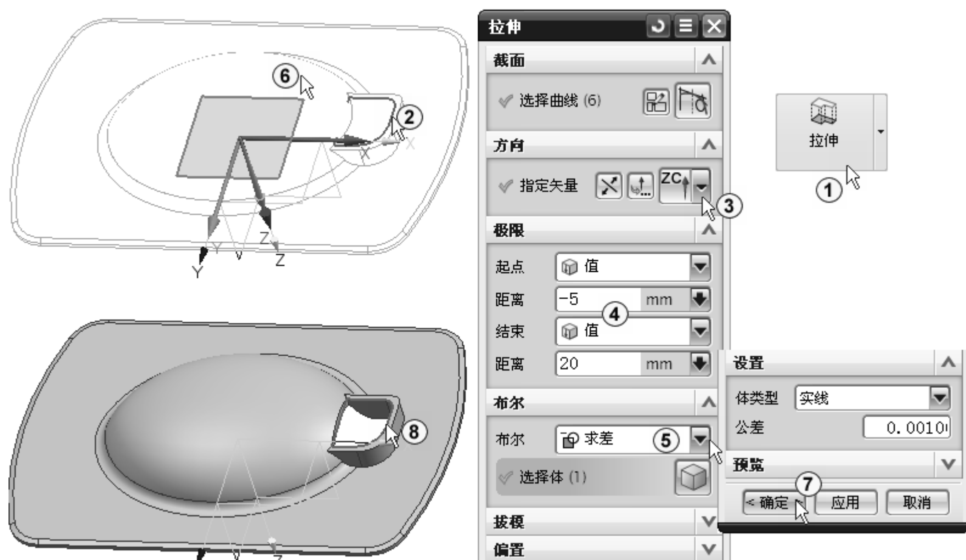


图 9-30　拉伸轮廓

（10）隐藏轮廓草图。单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”按钮，指定“半径 1”为 2，如图 9-31 中①和②所示。在“选择意图”对话框的“曲线”下拉列表框中选择“相切曲线”，在绘图区移动鼠标选择想要倒圆的曲线，如图 9-31 中③和④所示。单击“确定”图标按钮 确定 创建圆角，结果如图 9-31 中⑥所示。



图 9-31　边倒圆

（11）类似地选择边线，如图 9-32 中①所示。倒圆角半径为 5 的圆，如图 9-32 中②所示。将模型旋转 180°后观察的效果如图 9-32 中③所示。

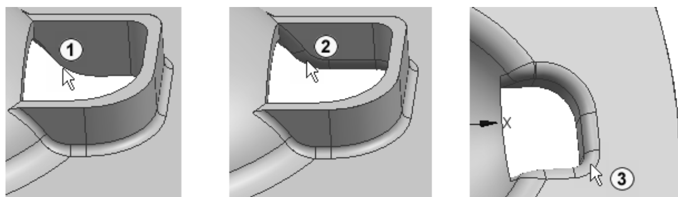


图 9-32　边倒圆

9.3　建立手柄盒左孔

（1）单击菜单“插入”→“设计特征”→“圆柱体”或者单击“成形特征”工具栏中的“圆柱”按钮，系统弹出“圆柱”对话框，选择“类型”为“轴、直径和高度”，在“指定矢量”中设定“*ZC*”方向为圆柱体的拉伸方向，如图 9-33 中①～③所示。单击“点”对话框按钮，设置基点坐标（-70，0，-25）为圆柱体的底面圆心点，如图 9-33 中④和⑤所示，单击“确定”图标按钮。输入“直径”40 及“高度”值 30，如图 9-33 中⑦所示。在“布尔”栏中选择“布尔”为“无”，单击“确定”图标按钮生成圆柱体，如图 9-33 中⑨所示。

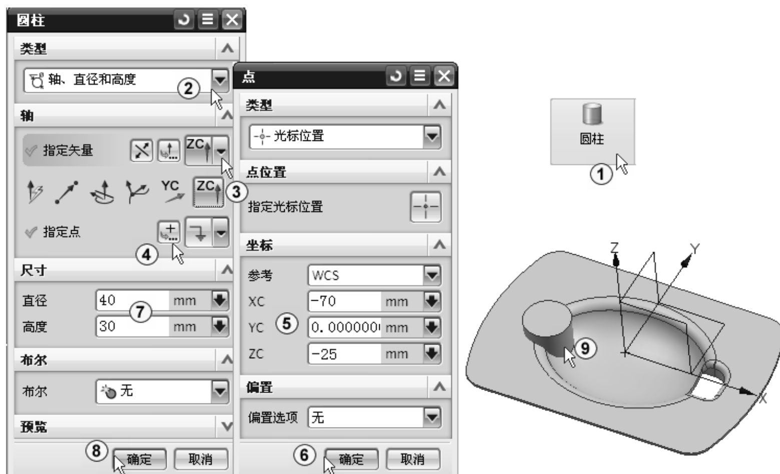


图 9-33　生成圆柱体

（2）单击菜单“插入”→“设计特征”→“长方体”或者单击“成形特征”工具栏中的“块”按钮，弹出“块”对话框。选择“类型”为“原点和边长”方式，在“长度”文本框中输入 30，“宽度”文本框中输入 40，“高度”文本框中输入 30，如图 9-34 中①～③所示。在“布尔”下拉列表框中选择“求和”，在绘图区移动鼠标选择圆柱体，如图 9-34 中④和⑤所示。单击“点”对话框按钮，设定“基点坐标”为（-70，-20，-25），如图 9-34 中⑥和⑦所示。两次单击“确定”图标按钮创建长方体。

（3）单击“特征操作”工具栏中的“抽壳”按钮，系统弹出“抽壳”对话框，选择“类型”为“移出面，然后抽壳”方式，在“厚度”文本框中输入 3，如图 9-35 中①～③所示。在绘图区移动鼠标选择实体面，如图 9-35 中④～⑥所示。单击“确定”图标按钮

创建抽壳特征，如图 9-35 中⑧和⑨所示。

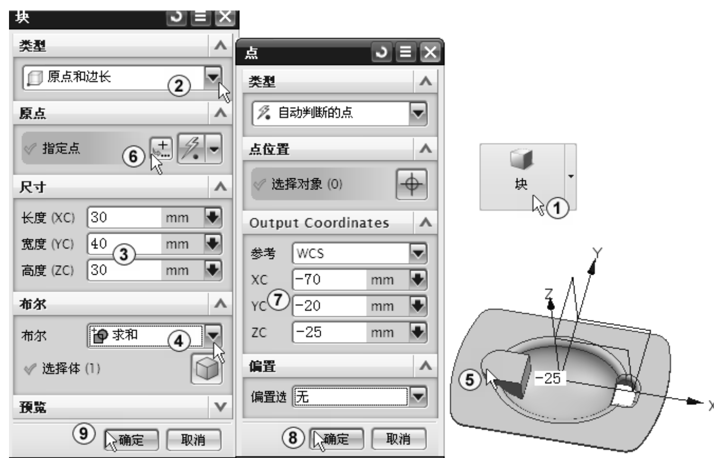


图 9-34　创建长方体



图 9-35　抽壳

（4）单击菜单“插入”→“来自体的曲线”→“抽取”，如图 9-36 中①～③所示。在弹出的“抽取曲线”对话框中选择“边曲线”，在绘图区移动鼠标选择曲线，如图 9-36 中④所示。单击菜单“插入”→“曲线”→“直线”或者单击“曲线”工具栏上的“直线”按钮，绘制直线，如图 9-36 中⑤所示。

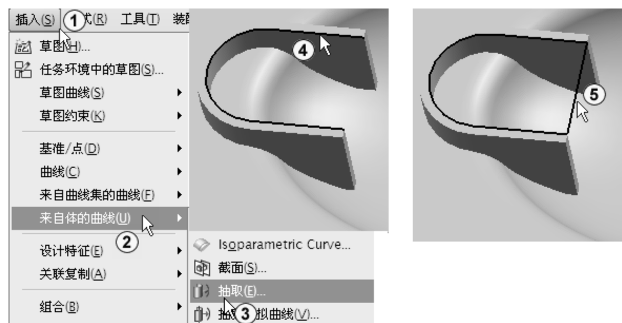


图 9-36　绘制封闭轮廓



（5）单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”按钮，在绘图区移动鼠标选择封闭的曲线，如图 9-37 中①和②所示。“指定矢量”为-*ZC*，设置“起点”的“距离”为 0，“结束”的“距离”为 40，如图 9-37 中③和④所示。在“布尔”栏选择“布尔”为“求差”，然后指定实体作为要从中扣除的目标体，如图 9-37 中⑤和⑥所示。单击“确定”图标按钮“<确定>”创建实体拉伸，结果如图 9-37 中⑧所示。



图 9-37　拉伸轮廓

（6）隐藏封闭的曲线草图。单击菜单“插入”→“偏置/缩放”→“偏置曲面”，如图 9-38 中①～③所示。系统弹出“偏置曲面”对话框并自动激活了“选择面”选项，在绘图区移动鼠标选择曲面，如图 9-38 中④所示。在“偏置 1”文本框中输入 0，如图 9-38 中⑤所示。单击“确定”图标按钮“确定”。



图 9-38　偏置曲面

（7）单击“特征操作”工具栏中的“修剪体”按钮，系统弹出“修剪体”对话框并自动激活了“选择体”选项，在绘图区移动鼠标选择要修剪的目标体后单击鼠标中键，如图 9-39 中①和②所示。选择修剪所用的分割面，在弹出的“快速拾取”对话框中选择“面/拉伸”，如图 9-39 中③所示。单击“确定”图标按钮“确定”，结果如图 9-39 中⑤和⑥所示。

（8）单击“特征操作”工具栏中的“求和”按钮，如图 9-40 中①所示。弹出“求和”对话框，在绘图区移动鼠标选择两个实体，如图 9-40 中②和③所示。单击“确定”图标按钮“确定”将两个实体合并成一个。

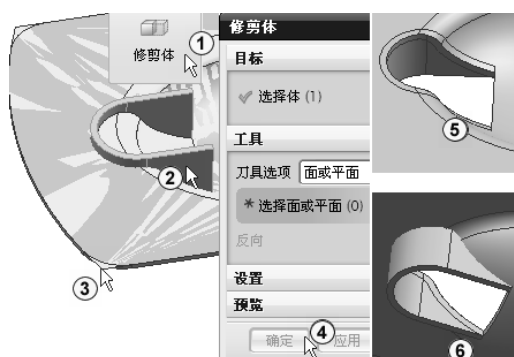


图 9-39 修剪体

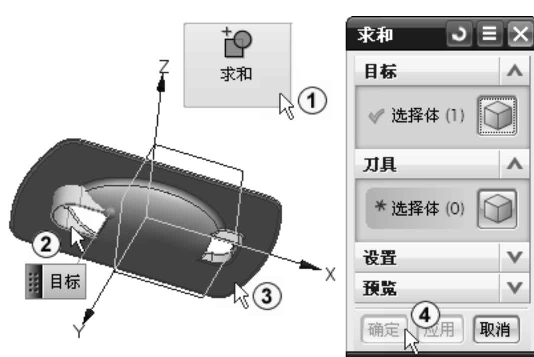


图 9-40 合并体

（9）单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”按钮，在“选择意图”对话框的“曲线”下拉列表框中选择“相切曲线”，如图 9-41 中①和②所示。在绘图区移动鼠标选择曲线，输入“半径 1”为 2，如图 9-41 中③和④所示。单击“确定”图标按钮<确定>创建圆角，结果如图 9-41 中⑥所示。



图 9-41 倒圆 1

（10）将模型旋转 180°，同样操作再将与图 9-42 中②所示圆角相对的尖角倒圆，圆角半径为 5，如图 9-42 所示。

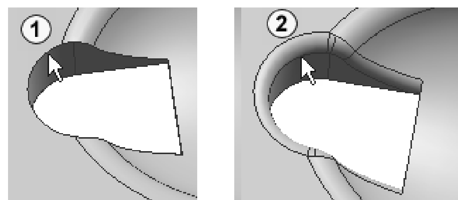


图 9-42 倒圆 2



9.4　建立手柄盒细节

（1）单击菜单“插入”→“基准/点”→“基准平面”或单击“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框，选择“类型”为“*XC-YC* 平面”，在“距离”文本框中输入-40，如图 9-43 中①～③所示。单击“确定”图标按钮，创建了一个基准面，如图 9-43 中⑤所示。

（2）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，如图 9-43 中⑥所示。移动鼠标选择如图 9-43 中⑤所示面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮，进入草图绘制界面。

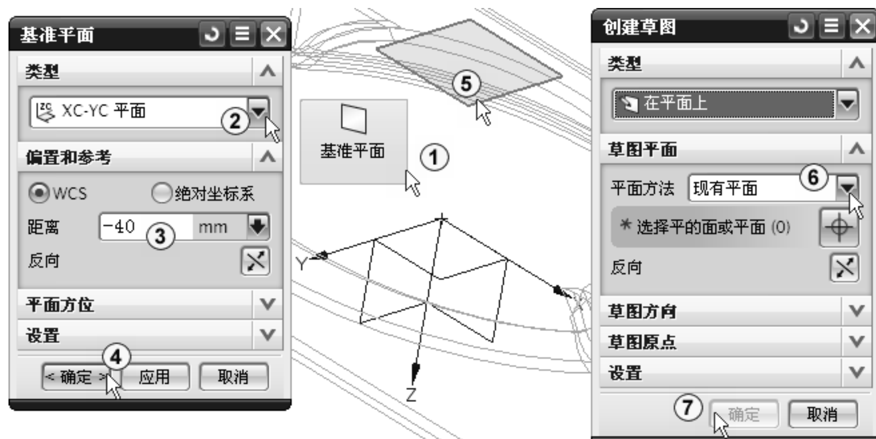


图 9-43　创建基准面

（3）单击“带有隐藏边的线框”按钮，单击“曲线”工具栏中的“矩形”按钮，在“矩形”对话框中选择“用 2 点”方式，绘制矩形，如图 9-44 中①～③所示。单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 9-44 中④和⑤所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

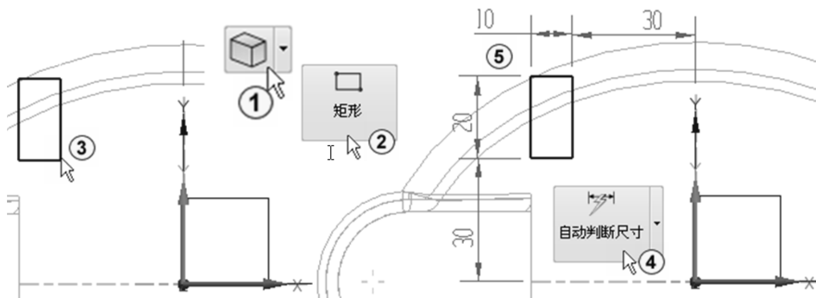


图 9-44　绘制矩形

（4）单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”按钮，系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”选项，在绘图区移动鼠标选择如图 9-45 中②所示的刚绘制的矩形，选择

“指定矢量”为“*ZC*”，在“极限”栏“结束”下拉列表框中选择“直至下一个”，指定延伸终止面，如图 9-45 中③和④所示。在“布尔”下拉列表框中选择“求和”，在绘图区移动鼠标指定要相加的目标体，如图 9-45 中⑤和⑥所示。单击“确定”图标按钮，完成实体拉伸，结果如图 9-45 中⑧所示。

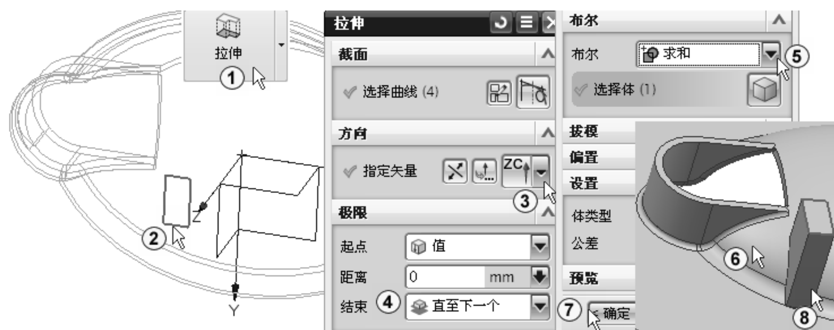


图 9-45　拉伸体

（5）将基准平面矩形轮廓线隐藏起来。单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”按钮，如图 9-46 所示将尖角分别进行 *R*10 和 *R*1 倒圆。

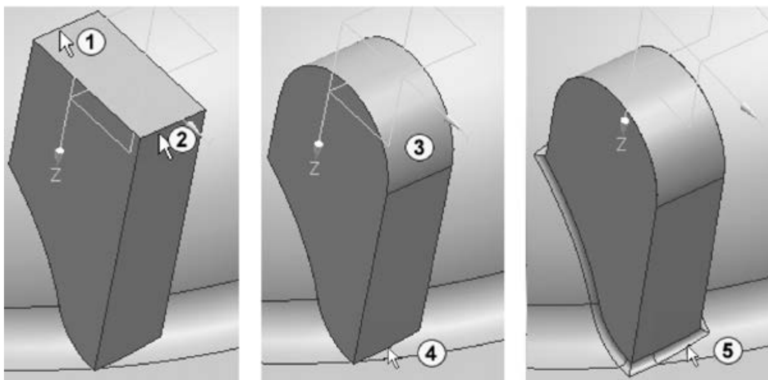


图 9-46　尖角倒圆

（6）单击菜单“插入”→“基准/点”→“点”，系统弹出“点”对话框，修改点的“坐标”，如图 9-47 中①所示。单击“确定”图标按钮。

（7）在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，系统弹出“孔”对话框，在“类型”栏中选择“常规孔”，单击“成形”下拉列表框的黑色三角形图标按钮，选择“简单”，如图 9-47 中②和③所示。在“尺寸”栏中输入“直径”为 10，“深度”为 15，如图 9-47 中④所示。单击“位置”栏中的“点”图标按钮，如图 9-47 中⑤所示。在绘图区移动鼠标选择如图 9-47 中⑥所示的点。在“布尔”栏选择“布尔”为“求差”，在绘图区移动鼠标选择实体，如图 9-47 中⑦和⑧所示。单击“确定”图标按钮，结果如图 9-47 中⑨所示。

（8）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，选择图 9-43 中⑤所示的基准面，单击“确定”图标按钮，进入草图绘制界面。

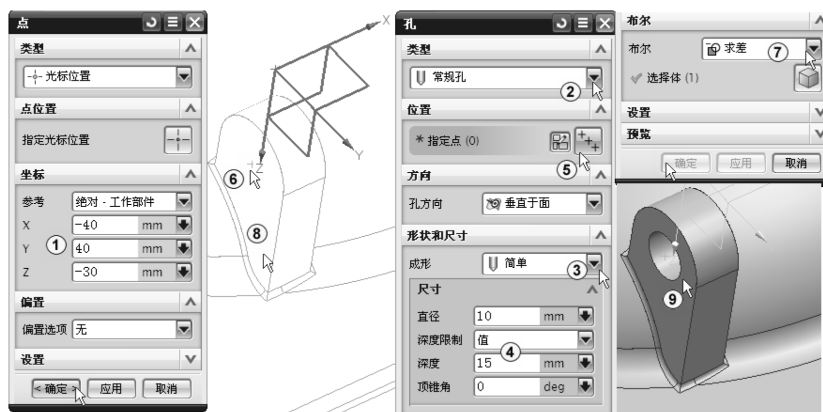


图 9-47　创建简单孔

（9）单击“带有隐藏边的线框”按钮，单击“曲线”工具栏中的“矩形”按钮，在“矩形”对话框中选择“用 2 点”方式，绘制矩形，单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 9-48 中①～④所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

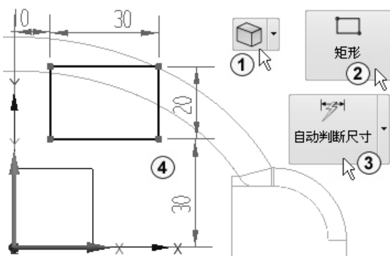


图 9-48　绘制矩形

（10）单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”按钮，系统弹出“拉伸”对话框并自动激活了“选择曲线”选项，在绘图区移动鼠标选择如图 9-49 中②所示的刚绘制的矩形，选择“指定矢量”为“*ZC*”，在“极限”栏的“结束”下拉列表框中选择“直至下一个”，指定延伸终止面，如图 9-49 中③和④所示。在“布尔”下拉列表框中选择“求和”，在绘图区移动鼠标指定要相加的目标体，如图 9-49 中⑤和⑥所示。单击“确定”图标按钮<确定>，完成实体拉伸，结果如图 9-49 中⑧所示。



图 9-49　拉伸体

（11）将矩形轮廓隐藏起来。单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”按钮，如图 9-50 所示将尖角倒圆。

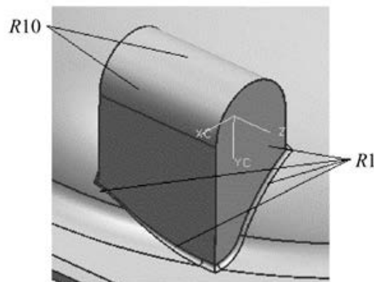


图 9-50　尖角倒圆

（12）单击菜单“插入”→“基准/点”→“点”，系统弹出“点”对话框，修改点的“坐标”，如图 9-51 中①所示。单击“确定”图标按钮。在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，系统弹出“孔”对话框，在“类型”栏中选择“常规孔”，单击“成形”下拉列表框的黑色三角形图标按钮，选择“沉头”，如图 9-51 中②和③所示。设定“沉头直径”为 14、“沉头深度”为 4、孔“直径”为 10、“深度”为 30，如图 9-51 中④所示。单击“位置”栏中的“点”图标按钮，如图 9-51 中⑤所示。在绘图区移动鼠标选择如图 9-51 中⑥所示的点。在“布尔”栏选择“布尔”为“求差”，在绘图区移动鼠标选择实体，如图 9-51 中⑦和⑧所示。单击“确定”图标按钮，结果如图 9-51 中⑨所示。

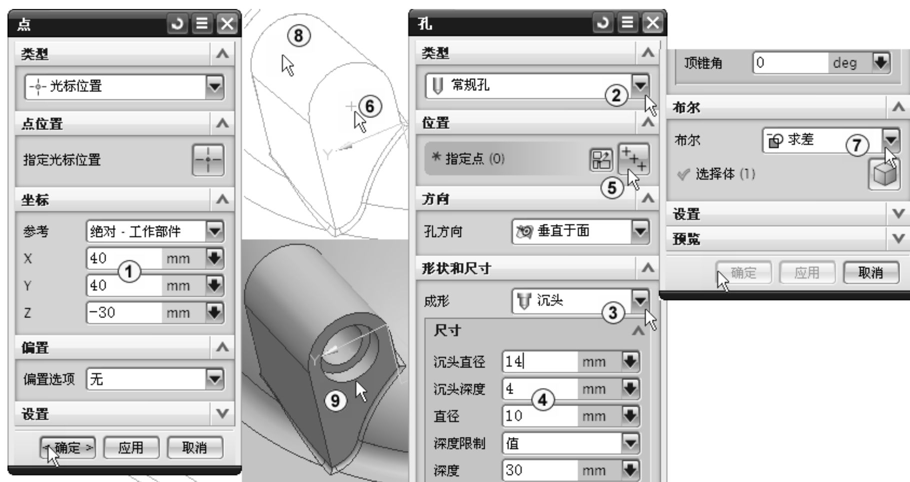


图 9-51　创建简单沉头孔

（13）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，移动鼠标选择如图 9-52 中②所示面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮，进入草图绘制界面。单击菜单“插入”→“处方曲线”→“投影曲线”，选择如图 9-52 中④～⑥所示的线，单击“确定”图标按钮。单击菜单“插入”→“曲线”→“直线”，单击“象限点”和“曲线上的点”按钮，绘制两条直线，如图 9-52 中⑧和⑨所示。再运用修剪工具修剪轮廓曲线交叉的部分，形成封闭的轮廓。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（14）单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”按钮，选择刚绘制的封闭轮廓，选择“指定矢量”为“*XC*”，设置“起点”的“距离”为 0，“结束”的“距离”为 12，如图 9-53 中①～③所示。在“布尔”下拉列表框中选择“求差”，在绘图区移动鼠标指定要相加的目标体，如图 9-53 中④和⑤所示。单击“确定”图标按钮，完成实体拉伸。

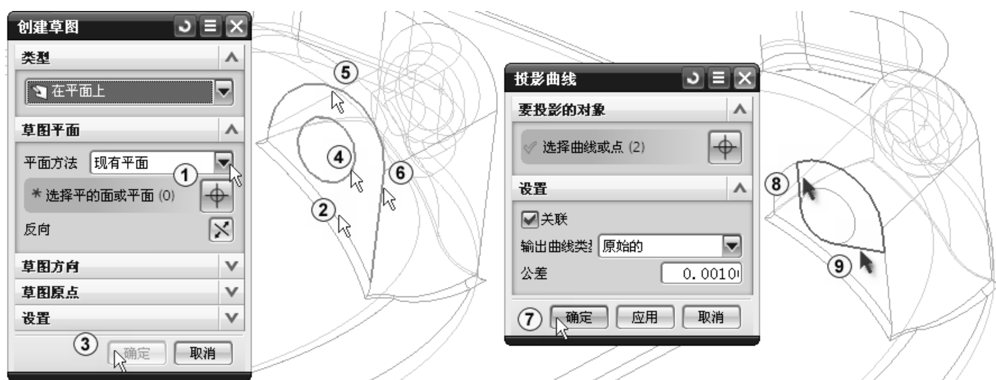


图 9-52 轮廓封闭

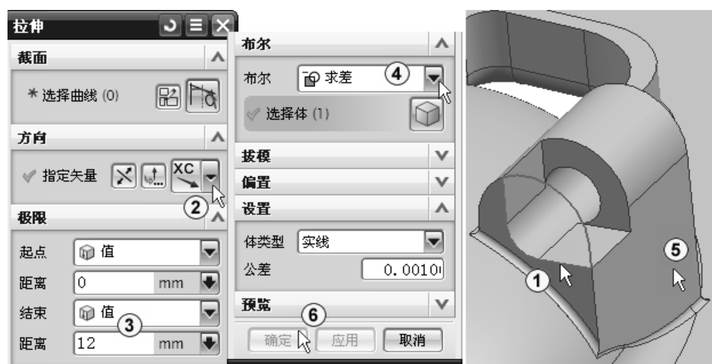


图 9-53 拉伸实体

（15）隐藏轮廓草图。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，移动鼠标选择如图 9-54 中②所示面作为绘制草图平面，单击“确定”图标按钮 确定 。单击菜单“插入”→“处方曲线”→“投影曲线”或单击“投影曲线”按钮，选择如图 9-54 中⑤所示的整个相连的边线，单击“确定”图标按钮 确定 ，结果如图 9-54 中⑦所示。



图 9-54 投影曲线

（16）单击“曲线”工具栏中的“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，选择倒角面边界线，如图 9-55 中①和②所示。在“距离”文本框中输入 2，单击“反向”按钮，使“偏置”方向箭头指向内侧，如图 9-55 中③和④所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成偏置，如图 9-55 中⑤和⑥所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。



图 9-55　偏置曲线

（17）单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”按钮，选择刚绘制的封闭轮廓，选择“指定矢量”为“*ZC*”，设置“起点”的“距离”为 0，“结束”的“距离”为-1，如图 9-56 中①～④所示。在“布尔”下拉列表框中选择“求和”，然后指定实体作为要合并的目标体，如图 9-56 中⑤和⑥所示。单击“确定”图标按钮<确定>，结果如图 9-56 中⑧所示。

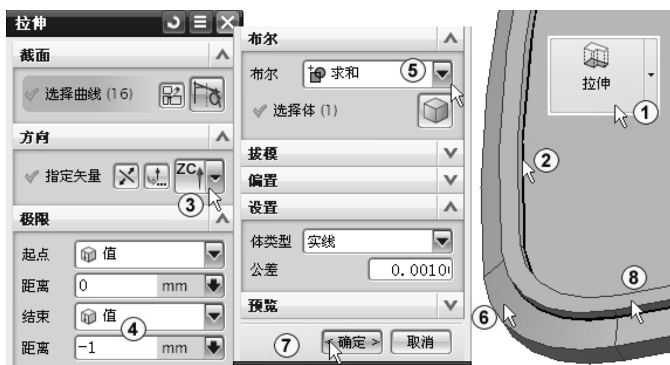


图 9-56　拉伸轮廓

（18）在“特征”工具栏中单击“凸台”图标按钮，在绘图区移动鼠标选择面作为凸台放置面，如图 9-57 中①和②所示。输入“直径”为 10，“高度”为 10，“锥角”为 0，如图 9-57 中③所示。单击“确定”图标按钮确定，系统弹出“定位”对话框。在“定位”对话框单击“点到点”图标按钮，如图 9-57 中⑤所示。系统弹出“点到点”对话框，选择如图 9-57 中⑥所示的圆弧边线。系统弹出“设置圆弧的位置”对话框，选择“圆弧中心”，如图 9-57 中⑦所示，结果如图 9-57 中⑧所示。

（19）在“特征”工具栏中单击“孔”图标按钮，系统弹出“孔”对话框，在“类型”栏中选择“常规孔”，在“成形”下拉列表框中选择“简单”，如图 9-58 中①～③所示。在“尺寸”栏中输入“直径”为 5，“深度”为 7，如图 9-58 中④所示。单击“位置”

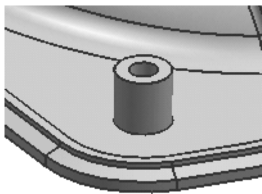
栏中的“绘制平面”按钮，在绘图区移动鼠标选择“现有平面”为圆柱上表面，如图 9-58 中⑤和⑥所示，单击“确定”图标按钮确定，进入草图绘制。在“点”对话框的“类型”栏中选择“圆弧中心/椭圆中心/球心”，单击“点”对话框按钮，如图 9-58 中⑦和⑧所示。在绘图区移动鼠标选择圆柱的边线，如图 9-58 中⑨所示。单击“确定”图标按钮确定，单击“关闭”按钮关闭，单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制，单击“孔”对话框中的“确定”图标按钮确定，结果如图 9-59 所示。



图 9-57　创建圆台



图 9-58　创建简单孔


图 9-59　生成孔

（20）单击“特征操作”工具栏中 “对特征形成图样”图标按钮，系统弹出“对特征形成图样”对话框，移动鼠标选择圆柱和其上的简单孔，在“布局”下拉列表框中选择“线性”，在“方向 1”栏中选择“指定矢量”为“*-YC*”，选择“间距”为“数量和节距”，“数量”为 2，如图 9-60 中①～④所示。单击“节距”文本框右侧的按钮，弹出选择方式菜单，从中选择“测量”，如图 9-60 中⑤所示。在弹出的“快速拾取”对话框中选择“圆弧中心—对边”选项，在绘图区移动鼠标选择“圆弧中心”，如图 9-60 中⑥和⑦所示，再选择

另一个“圆弧中心”，如图 9−60 中⑧所示，测量出的长度值自动输入到“节距”文本框中。单击“测量距离”对话框上的“确定”图标按钮确定，单击“对特征形成图样”对话框上“应用”图标按钮应用，结果如图 9−60 中⑨所示。

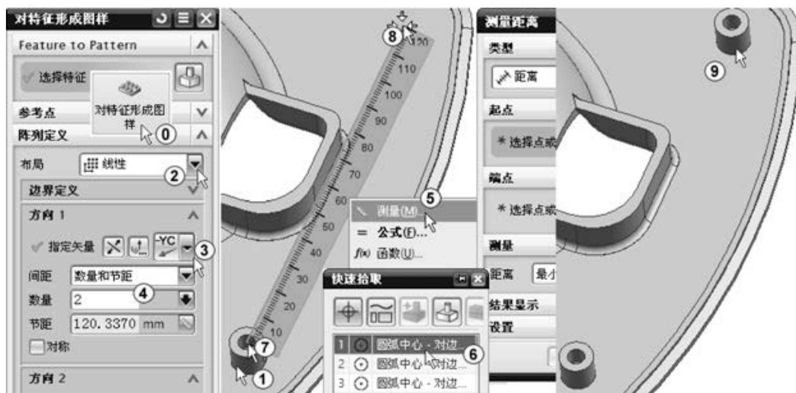


图 9−60 阵列孔 1

（21）勾选“使用方向 2”，在“方向 2”栏中选择“指定矢量”为“−*XC*”，选择“间距”为“数量和节距”，“数量”为 2，单击“节距”文本框右侧的按钮，弹出选择方式菜单，从中选择“测量”，如图 9−61 中①～④所示。在弹出的“快速拾取”对话框中选择“圆弧中心—对边”选项，在绘图区移动鼠标选择“圆弧中心”，如图 9−61 中⑤和⑥所示，再选择另一个“圆弧中心”，如图 9−61 中⑦所示，测量出的长度值自动输入到“节距”文本框中。单击“测量距离”对话框上的“确定”图标按钮确定，单击“对特征形成图样”对话框上“确定”图标按钮确定，结果如图 9−62 所示。



图 9−61 阵列孔 2

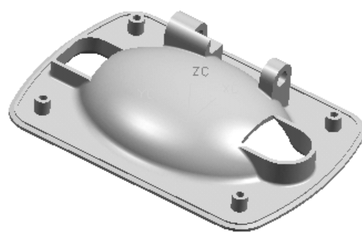


图 9−62 阵列特征

（22）在“特征”工具栏中单击“凸台”图标按钮，在绘图区移动鼠标选择面作为凸台放置面，输入“直径”为 8，“高度”为 3，“锥角”为 0，如图 9−63 中①和②所示。单击“确定”图标按钮确定，系统弹出“定位”对话框。在“定位”对话框中单击“水平”按钮，系统弹出“水平参考”对话框，选择一条与“*XC*”轴平行的边作为水平参考，如图 9−63 中③和④所示。系统弹出“水平”对话框，选择圆柱的连线，在弹出的“设置圆弧的位置”

对话框中选择“圆弧中心”，如图 9-63 中⑤和⑥所示。在“当前表达式”栏的“p991”等号右边的文本框中输入 12，如图 9-63 中⑦所示。单击“竖直”按钮，如图 9-63 中⑧所示。选择一条与“*XC*”轴平行的边作为水平参考，如图 9-63 中④所示。在“当前表达式”栏的“p997”等号右边的文本框中输入 14，单击“确定”图标按钮确定完成圆台创建，结果如图 9-64 所示。



图 9-63　指定凸台参数

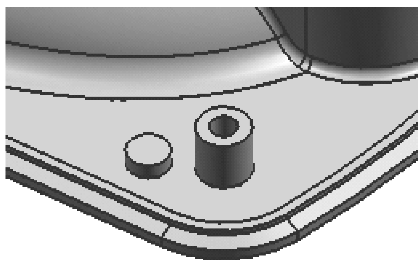


图 9-64　创建圆台

（23）单击“基准平面”按钮，系统弹出“基准平面”对话框，选择“*YC-ZC* 平面”，在“距离”文本框中输入 0，如图 9-65 中①和②所示。单击“确定”图标按钮<确定>，建立了一个基准面，如图 9-65 中④所示。

（24）单击“镜像特征”按钮，系统弹出“镜像特征”对话框，选择矮圆柱，如图 9-65 中⑤和⑥所示。单击鼠标中键，选择基准平面，如图 9-65 中④所示。单击“确定”图标按钮确定完成镜像圆柱操作，结果如图 9-65 中⑧所示。

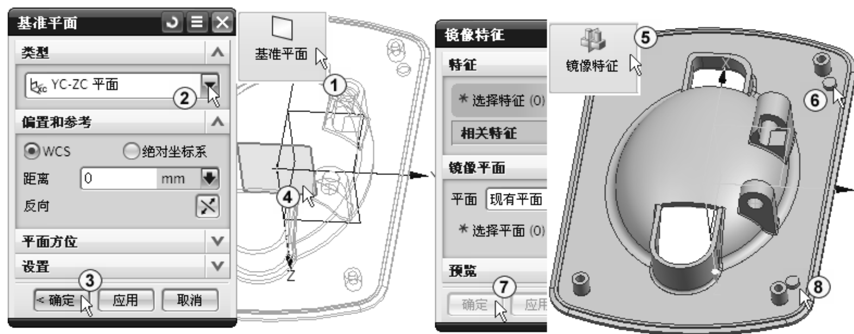


图 9-65　镜像圆柱

1
2
3
4
5
6
7
8
第9章
10
11
12
13
14
15

（25）单击菜单“格式”→“移动至图层”或者单击“实用程序”工具栏中的“移动至图层”按钮，将基准平面移至第 81 层隐藏。单击“标准”工具栏中的“保存”按钮，保存文档。

9.5 思考与练习

1．建立如图 9-66 所示的柱面文字模型。建模思路：先创建一个拉伸圆柱体的轮廓圆，再创建出一条与圆相切的直线，分别拉伸圆柱体和直线为轮廓的片体，在片体上绘制文字，将文字缠绕到圆柱面上，分别对每个闭合曲线进行“N 边曲面”补面，将文字曲面加厚并与圆柱体作求和布尔运算，最后对圆柱体进行边倒圆、对实体和面赋予颜色。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。



图 9-66 柱面文字模型

2．建立如图 9-67 所示的花瓶模型。建模思路：花瓶建模的难点是瓶体与瓶口之间相连接的颈部曲面。可以利用规律曲线得到瓶口部分的花瓣形轮廓线，再将花瓣形轮廓线投影到球面和弧形曲面上，得到 3D 花瓣形瓶口轮廓线。瓶体是一个球体，可以用半圆回转得到，用“剖切曲面”建面命令中的“圆角桥接”功能，在球体与 3D 花瓣形瓶口轮廓线之间建立起颈部曲面，再进行修剪、缝合、加厚和边倒圆，完成花瓶的建模，然后用缠绕曲线和投影曲线的方法做出“花瓶”的球面文字。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

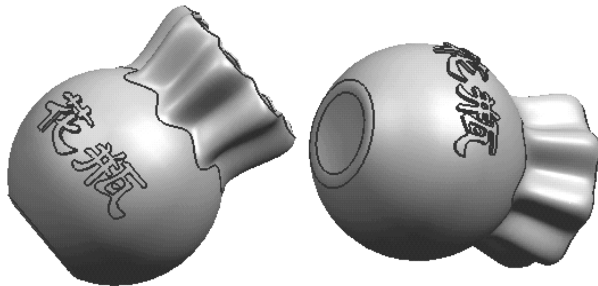


图 9-67 花瓶模型



第 10 章 购 物 车

内容提要：

本章将介绍购物车模型的创建方法，内容涉及拉伸、拔模、管道、抽壳、桥接曲线、圆形圆角曲线、抽取曲线、相交曲线、通过曲线组的曲面、修剪片体、基准平面、镜像体、偏置面、偏置曲面、加厚、平移阵列和细节特征等。

如图 10-1 所示的购物车模型包括车篮和车腿两部分。车篮由扶手钢管、扶手座、扶手、沿边钢管、侧视向钢丝网、前视向钢丝网、上视向钢丝网及加强筋组成；车腿由支撑钢管、加强筋和万向轮组成。车篮与车腿之间通过连接板连接。怎样快速而又简单地作出车篮部分三个视向的钢丝网，使它们之间的交叉部分相切而又不重叠，是本实例的知识点。



图 10-1 购物车模型

建模思路：根据购物车模型的特点，决定在“零件”环境下采用多实体建模的方式来完成车篮、连接板以及车腿中支撑管和加强筋的建模。万向轮在另外的“零件”环境中完成建模。然后在“装配体”环境中将万向轮装配到购物车上，完成购物车的全部建模。由于篇幅的限制，本实例不介绍万向轮的建模和装配过程。

购物车的建模难点是，怎样快速而又简单地作出车篮部分三个视向的钢丝网，使它们之间的交叉部分相切而又不重叠。根据侧视向钢丝网形状相等的特征，决定用拉伸、求差拉伸和拔模作出车篮容积的实体模型，以侧视向建立管道路径草图，然后以草图路径建立管道，通过管道阵列得到侧视向钢丝网。根据前视向钢丝网形状各不相同的特征，用偏置面的方法偏置车篮容积实体模型的两个侧面和底面，将两个侧面与底面相交的边倒圆，再用拉伸的片体与车篮容积实体模型的对应面相交，得到相交曲线，用相交曲线建立管道，从而得到前视向钢丝网。上视向钢丝网的形状也是各不相同的，同样用偏置面的方法来偏置车篮容积实体模型的两个侧面、前面和后面，再将相应的边倒圆，用拉伸片体与车篮容积实体模型对应面相交，得到相交曲线，再用相交曲线建立管道，从而得到上视向的钢丝网。对于扶手钢管，用拉伸到选择的延伸对象得到实体模型，将两侧面偏置扩张，以偏置扩张的边作为管道路径作出扶手钢管。对于扶手座，用偏置曲面、修剪曲面、加厚、偏置面、边倒圆、抽壳和拉伸等命令作出。对于连接板用修剪曲面、通过曲线组的曲面、加厚等命令作出。对于支撑钢管和加强筋，用拉伸和管道等命令作出。

购物车的建模步骤见表 10-1。

表 10-1 购物车建模步骤

步　　骤	说　　明	模　　型	步　　骤	说　　明	模　　型
1	建立车篮容积实体模型		9	镜像建立另一边部件	
2	建立购物车扶手实体模型		10	建立扶手	
3	建立扶手部分钢管		11	建立曲面加厚，建立腿部加强筋	
4	建立车篮上沿边钢管		12	建立侧视向钢丝网	
5	建立后沿边钢管		13	建立前视向钢丝网	
6	建立脚部支撑钢管		14	建立上视向钢丝网	
7	建立腿与篮之间的连接板		15	建立扶手加强筋	
8	建立扶手座		16	建立装配万向轮	



▷▷ 10.1 建立扶手钢管和沿边钢管

（1）新建文件。单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“新建”对话框，在对话框中选择“单位”为“毫米”，“类型”为“建模”。在“新文件名”的“名称”文本框中输入“购物车”，单击“确定”图标按钮 确定 完成新文件的建立，如图 10-2 所示。



图 10-2 新建文件

（2）选择模块，设置用户界面、建模、草图首选项。单击“标准”工具栏中的“起点”图标按钮，在弹出的下拉菜单中选择“建模”图标按钮，如图 10-3 中①所示，系统进入模型设计界面。单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“用户界面”，系统弹出“用户界面首选项”对话框，在“已显示的小数位数”选项组中，将“对话框”的“小数点位数”改成 2，“跟踪条”的“小数点位数”改成 2，勾选“在跟踪条中跟踪光标位置”复选框，单击“确定”图标按钮 确定 完成用户界面选项设定，如图 10-3 中②所示。



图 10-3 选择模块，设置用户界面、建模、草图首选项

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“建模”，系统弹出“建模首选项”对话框，将“体类型”选项改成“实线”，单击“确定”图标按钮<确定>完成建模选项设定，如图 10–3 中③所示。

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“草图”，系统弹出“草图首选项”对话框，将“尺寸标签”改成“值”，勾选“创建自动判断约束”复选框，单击“确定”图标按钮确定完成草图选项设定，如图 10–3 中④所示。

（3）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，如图 10–4 中①所示，单击“确定”图标按钮<确定>，系统自动默认选择 *XY* 平面，进入草图绘制界面，如图 10–4 中③所示。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，如图 10–4 中④所示，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向。

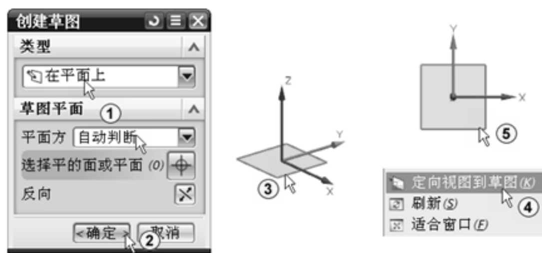


图 10–4　选择绘制草图平面

（4）绘制购物车侧面轮廓草图。单击“草图”工具栏中的“轮廓铣”图标按钮，系统弹出“轮廓铣”对话框，选择“对象类型”为“直线”，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 10–5 中①所示。在绘图区出现鼠标跟踪条，输入“*XC*”为 0，按〈Enter〉键，输入“*YC*”为 0，按〈Enter〉键，如图 10–5 中②所示。系统自动转换为“参数输入模式”，输入“长度”为 650，按〈Enter〉键，输入“角度”为 0，按〈Enter〉键，如图 10–5 中③所示。接下来依次输入 280，85，813，170。每次输入后，均按〈Enter〉键确认。移动鼠标抓到直线的开始端点单击，单击鼠标中键结束直线绘制，如图 2–5 中④所示。

输入−225.5，−405，30，270，900，0，30，90，748，143.3，每次输入后，均按〈Enter〉键确认。移动鼠标抓到直线的开始端点单击，单击鼠标中键结束直线绘制，如图 10–5 中⑤所示。

输入−50，25，160，0，14，300，30，29，524，1110.5，384.5，164.5，348.5，334.5，160.5，286，510.5，333，每次输入后，均按〈Enter〉键确认。单击鼠标中键结束直线绘制，结果如图 10–5 中⑥所示。

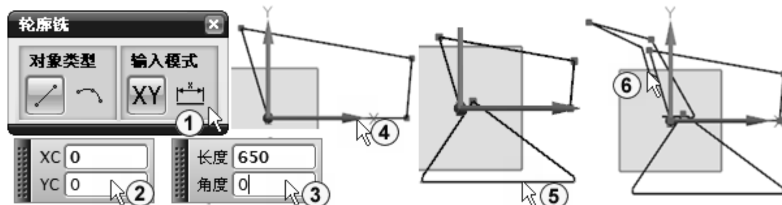


图 10–5　绘制购物车侧面轮廓草图



（5）绘制圆弧草图。在“轮廓铣”对话框中选择“对象类型”为“圆弧”，移动鼠标分别在如图 10-6 中①所示直线的两个端点上单击，输入圆弧“半径”为 40 按〈Enter〉键，移动鼠标在圆弧放置边单击，绘制出一条圆弧；移动鼠标在如图 10-6 中②所示直线的两个端点上单击，输入圆弧“半径”为 15 按〈Enter〉键，移动鼠标在圆弧放置边单击，绘制出第二条圆弧。两次单击鼠标中键退出“轮廓铣”绘制。

（6）添加圆角。单击“草图”工具栏中的“圆角”图标按钮，系统弹出“创建圆角”对话框，选择“圆角方法”为“修剪二边线”，然后移动鼠标选择两条边进行 *R*160 圆角操作，如图 10-6 中③所示。分别对草图进行 *R*50、*R*50 圆角操作如图 10-6 中④⑤所示。再分别对草图进行 *R*100、*R*15、*R*50 圆角操作，如图 10-6 中⑥所示。用“快速修剪”工具修剪草图。用“延伸”工具延伸直线，如图 10-6 中⑥所示。用“约束”工具将图 10-6 中⑦⑧箭头所指的圆弧与直线作相切约束。用“矩形”工具绘制出一个 200 宽，135 高的矩形，如图 10-6 中⑨所示。

（7）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

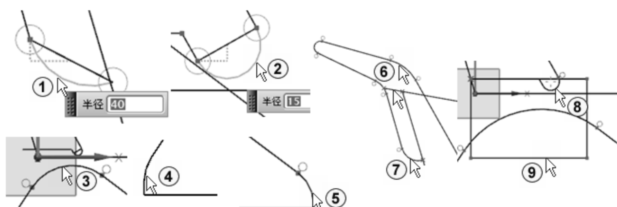


图 10-6　完善购物车侧面轮廓草图

（8）创建拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 10-7 中②所示草图，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 280，单击“确定”图标按钮<确定>完成拉伸操作，结果如图 10-7 中□ 所示。

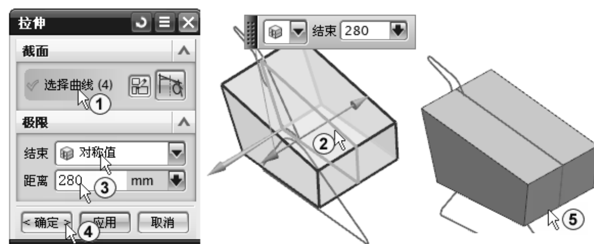


图 10-7　创建拉伸

（9）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“创建平面”，单击“指定平面”右边的“平面”对话框图标按钮，如图 10-8 中②所示，系统弹出“平面”对话框，选择“类型”为“*XC-ZC* 平面”，设置“距离”为 0，单击“确定”按钮。系统返回到“创建草图”对话框中，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面，在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 10-8 中⑦所示。



图 10-8　选择绘制草图平面

（10）绘制求差拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“轮廓铣”图标按钮，系统弹出“轮廓铣”对话框，选择“对象类型”为“直线”，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 10-9 中①所示。移动鼠标抓到模型的边线端点单击，如图 10-9 中②所示，在鼠标跟踪条，输入“长度”为 810 按〈Enter〉键，输入“角度”为 0 按〈Enter〉键，50 按〈Enter〉键，270 按〈Enter〉键，移动鼠标抓到直线的开始端点单击，单击鼠标中键结束直线绘制。移动鼠标抓到模型的边线端点单击，如图 10-9 中③所示，在鼠标跟踪条中输入 810，0，50，90，每次输入后，均按〈Enter〉键确认。移动鼠标抓到直线的开始端点单击，两次单击鼠标中键退出轮廓铣绘制。

（11）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

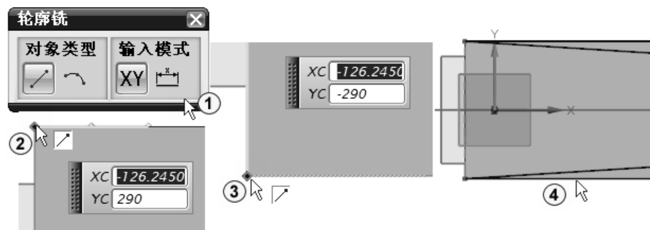


图 10-9　绘制求差拉伸截面草图

（12）创建求差拉伸。单击“成形特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“特征曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 10-10 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 500，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，选择如图 10-10 中⑤所示的实体作为求差对象，单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 10-10 中⑦所示。

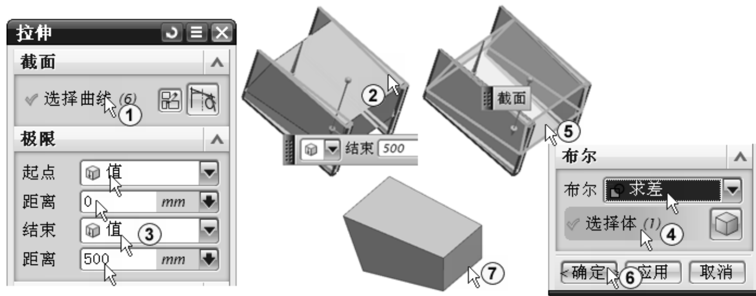


图 10-10　创建求差拉伸



（13）创建拔模。单击“细节特征”工具栏中的“拔模”图标按钮，系统弹出“拔模”对话框，选择“类型”为“从平面”，在“脱模方向”栏中单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“*-YC* 轴”，单击“确定”按钮。系统回转到“拔模”对话框中，单击“固定面”栏中的“选择平面”，选择如图 10-11 中⑤所示的面，在“要拔模的面”栏中单击“选择面”，选择模型的两个侧面，如图 10-11 中⑦所示，输入“角度”为 8，单击“确定”图标按钮完成拔模操作。

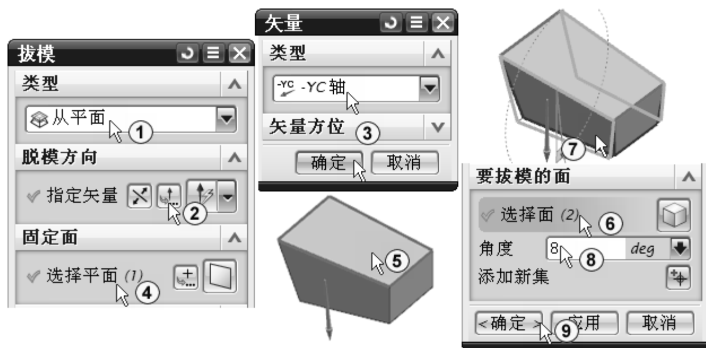


图 10-11　创建拔模

（14）创建拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，选择“从相交处停止”，选择如图 10-12 中③所示的草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“直至延伸部分”，单击“选择对象”，选择如图 10-12 中⑤所示的面。选择“结束”为“直至延伸部分”，单击“选择对象”，选择如图 10-12 中⑦所示的面，在“布尔”栏中选择“布尔”为“无”，单击“确定”图标按钮完成拉伸操作。

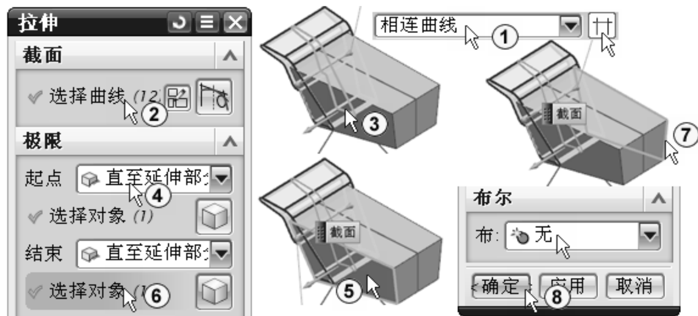


图 10-12　创建拉伸

（15）创建偏置面。单击“偏置缩放”工具栏中的“偏置面”图标按钮，系统弹出“偏置面”对话框，在“要偏置的面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 10-13 中②所示的两个侧面作为偏置对象，这时屏幕上会出现偏置方向箭头，如果方向不对，可以单击“偏置面”对话框中的“反向”图标按钮来改变偏置方向。输入“偏置”为 8，单击“确定”图标按钮完成偏置面操作，结果如图 10-13 中⑤所示。

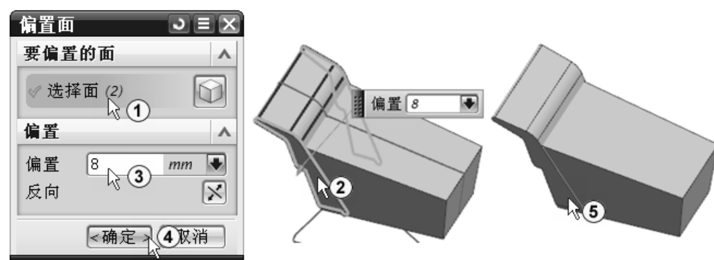


图 10-13　创建偏置面

（16）创建管道。单击“扫掠”工具栏中的“管道”图标按钮，系统弹出“管道”对话框，在“路径”栏中单击“选择曲线”，在“选择意图”对话框中选择“相切曲线”，选择如图 10-14 中②所示的模型边线，在“横截面”栏中输入“外径”为 8，“内径”为 0，在“设置”栏中选择“输出”为“单段”，单击“确定”图标按钮完成管道操作。

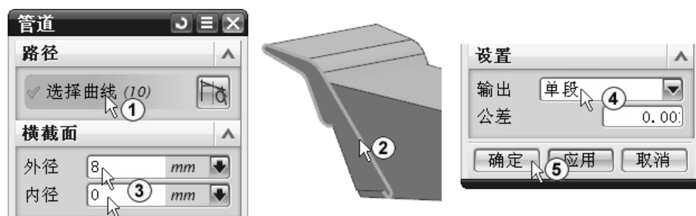


图 10-14　创建管道

（17）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，打开“从相交处停止”，选择如图 10-15 中②所示的直线，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 290，选择“体类型”为“片体”。单击“确定”图标按钮完成拉伸操作，结果如图 10-15 中⑤所示。

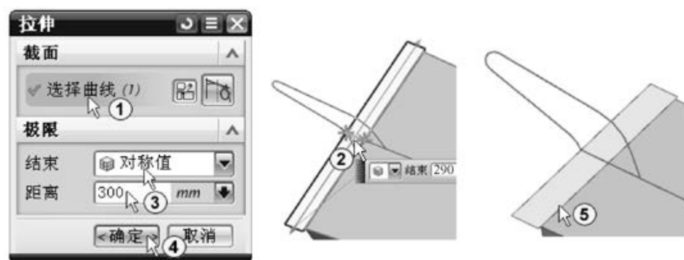


图 10-15　创建片体拉伸

（18）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 10-16 中②所示的曲面边作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 10-16 中④所示的模型边作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”的“连续性”“约束”为“*G*0（位置）”，“位置度”“U 向百分比”为 0。如图 10-16 中⑤～⑦所示。

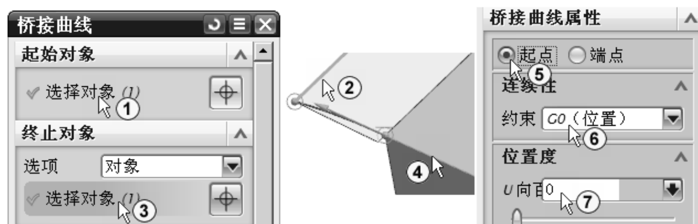


图 10-16　创建桥接曲线

（19）创建另一边桥接曲线。在“桥接曲线属性”栏中设置“端点”的“连续性”“约束”为“G1（相切）”，“位置度”*U* 向百分比为 0，如图 10-17 中①～③所示。在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.01，“端点”为 2，单击“确定”图标按钮<确定>完成桥接曲线操作。结果如图 10-17 中⑦所示。用同样的方法作出对面的桥接曲线，如图 10-17 中⑧所示。



图 10-17　创建另一边桥接曲线

（20）创建圆形圆角曲线。单击“曲线”工具栏中的“圆形圆角曲线”图标按钮，系统弹出“圆形圆角曲线”对话框，在“曲线 1”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如图 10-18 中②所示的曲线，在“曲线 2”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如图 10-18 中④所示的曲线，在“圆柱”栏中设置“方向选项”为“最适合”，“半径选项”为“曲线 1 上的点”，位置为“弧长”，输入“弧长”为 20，单击“应用”图标按钮 应用 完成曲线圆角操作，结果如图 10-18 中⑦所示。用同样的方法作出对边的曲线圆角，如图 10-18 中⑧所示。

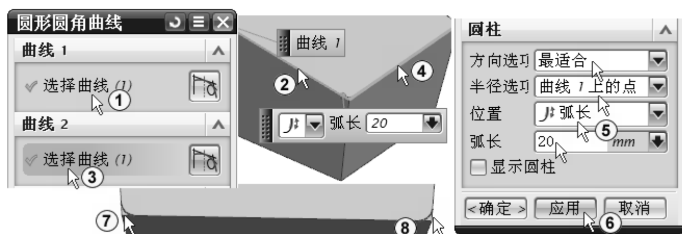


图 10-18　创建圆形圆角曲线

（21）创建管道。单击“扫掠”工具栏中的“管道”图标按钮，系统弹出“管道”对话框，在“路径”栏中单击“选择曲线”，在“选择意图”对话框中选择“相切曲线”，选择如图 10-19 中②所示的曲线，在“横截面”栏中输入“外径”为 8，“内径”为 0，在“设置”栏中选择“输出”为“单段”，单击“确定”图标按钮 确定 完成管道操作，结果如

图 10-19 中⑥所示。

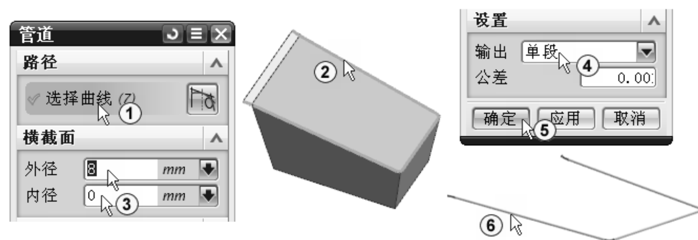


图 10-19　创建管道

（22）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 10-20 中③所示的平面，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 10-20 中⑥所示。

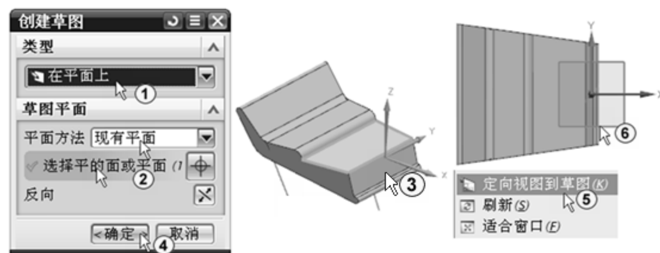


图 10-20　选择绘制草图平面

（23）绘制求差拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“轮廓铣”图标按钮，系统弹出“轮廓铣”对话框，选择“对象类型”为“直线”，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 10-21 中①所示。移动鼠标抓到模型的边线端点单击，如图 10-21 中②所示，在鼠标跟踪条，输入“长度”为 100 按〈Enter〉键，输入“角度”为 270 按〈Enter〉键，依次输入 244，180，800，90，244，0，每次输入后，均按〈Enter〉键确认。移动鼠标抓到直线的开始端点单击，两次单击鼠标中键结束轮廓铣绘制。结果如图 10-21 中③所示。

（24）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

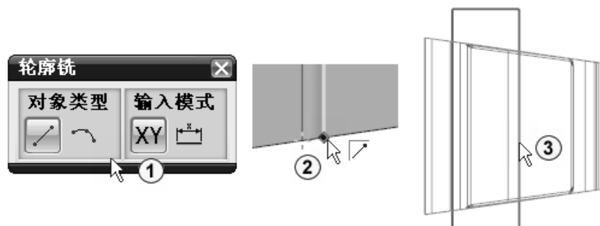


图 10-21　绘制求差拉伸截面草图



（25）创建求差拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“特征曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 10–22 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 300，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求差”，选择如图 10–22 中⑤所示的实体作为求差对象，单击“确定”图标按钮<确定>完成拉伸操作，结果如图 10–22 中⑦所示。

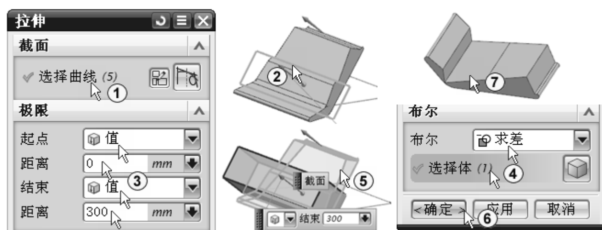


图 10–22　创建求差拉伸

（26）创建抽取曲线。单击“曲线”工具栏中的“抽取曲线”图标按钮，系统弹出“抽取曲线”对话框，单击“边曲线”按钮，系统弹出“单边曲线”对话框，移动鼠标选择如图 10–23 中②所示的三条边线，单击“确定”图标按钮确定完成抽取曲线操作。



图 10–23　创建抽取曲线

（27）创建圆形圆角曲线。单击“曲线”工具栏中的“圆形圆角曲线”图标按钮，系统弹出“圆形圆角曲线”对话框，在“曲线 1”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如图 10–24 中②所示的曲线，在“曲线 2”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如图 10–24 中④所示的曲线，在“圆柱”栏中设置“方向选项”为“最适合”，“半径选项”为“曲线 1 上的点”，“位置”为“弧长”，输入“弧长”为 20，单击“应用”图标按钮应用完成曲线圆角操作，用同样的方法作出对边的曲线圆角。

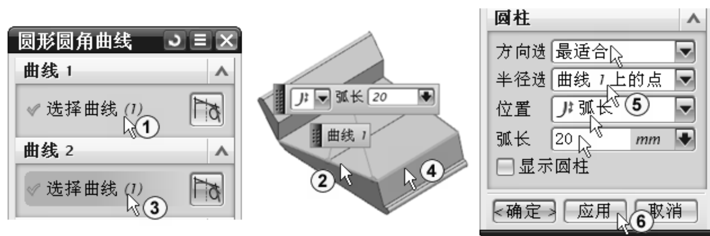


图 10–24　创建圆形圆角曲线

（28）创建管道。单击“扫掠”工具栏中的“管道”图标按钮，系统弹出“管道”对话框，在“路径”栏中单击“选择曲线”，在“选择意图”对话框中选择“相切曲线”，选择如图 10-25 中②所示的模型曲线，在“横截面”栏中输入“外径”为 8，“内径”为 0，在“设置”栏中选择“输出”为“单段”，单击“确定”图标按钮 确定 完成管道操作，结果如图 10-25 中⑥所示。

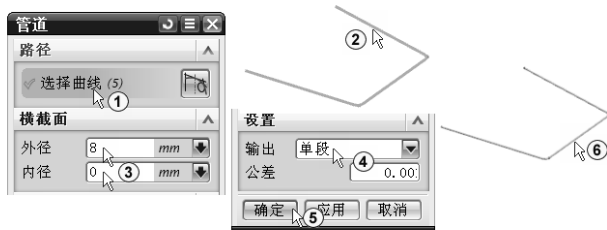


图 10-25　创建管道

▷▷ 10.2　建立连接片和扶手

（1）创建拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相切曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 10-26 中②所示的草图，在“拉伸”对话框中“选择”起点为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 222，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成拉伸操作，结果如图 10-26 中⑤所示。

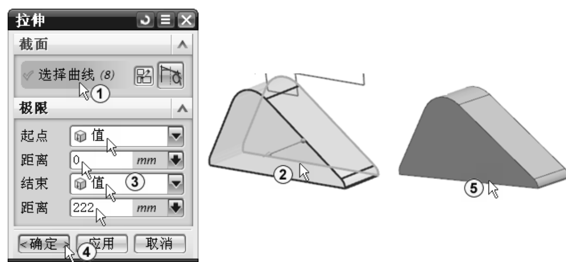


图 10-26　创建拉伸

（2）创建管道。单击“扫掠”工具栏中的“管道”图标按钮，系统弹出“管道”对话框，在“路径”栏中单击“选择曲线”，在“选择意图”对话框中选择“相切曲线”，选择如图 10-27 中②所示的模型边线，在“横截面”栏中输入“外径”为 20，“内径”为 0，在“设置”栏中选择“输出”为“单段”，单击“确定”图标按钮 确定 完成管道操作，结果如图 10-27 中⑥所示。

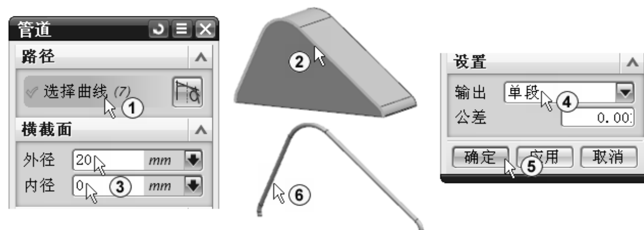


图 10-27　创建管道

（3）创建偏置曲面。单击“偏置缩放”工具栏中的“偏置曲面”图标按钮，系统弹出“偏置曲面”对话框，在“要偏置的面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 10−28 中②所示的面作为偏置对象，单击“反向”图标按钮使偏置方向向内。输入“偏置距离”为 5，单击“应用”图标按钮 应用 完成偏置曲面操作，结果如图 10−28 中⑤所示。

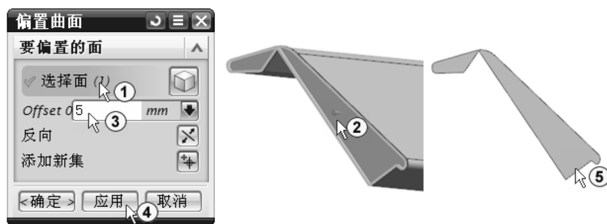


图 10−28　创建偏置曲面

（4）创建偏置曲面。在“要偏置的面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 10−29 中②所示的面作为偏置对象，输入“偏置距离”为 0，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成偏置曲面操作，结果如图 10−29 中⑤所示。

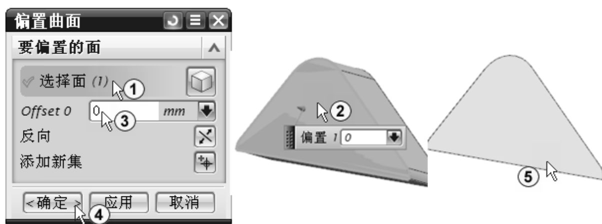


图 10−29　创建偏置曲面

（5）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 10−30 中③所示的平面，单击“确定”图标按钮 <确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 10−30 中⑥所示。

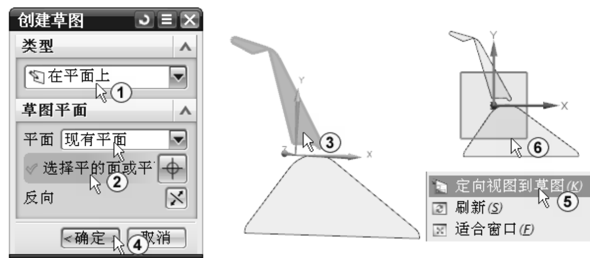


图 10−30　选择绘制草图平面

（6）绘制修剪边界草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，移动鼠标抓到片体边线端点单击，绘制出一条 200 长的水平线，如图 10−31 中①所示。再绘制出两条相互平行并垂直于边线的直线，如图 10−31 中②所示。

（7）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

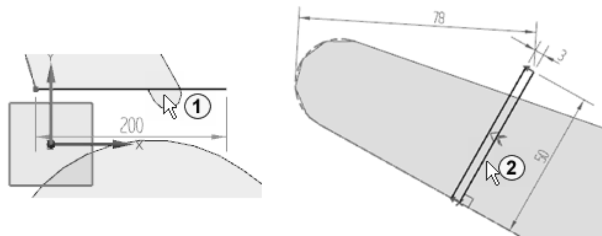


图 10-31　绘制修剪边界草图

（8）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 10-32 中③所示的曲面。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 10-32 中⑤所示的曲线作为边界对象。选择“投影方向”为“垂直于面”。单击“选择区域”图标，选择如图 10-32 中⑧所示的面，单击“应用”图标按钮 应用 完成片体修剪操作，结果如图 10-32 中⑩所示。

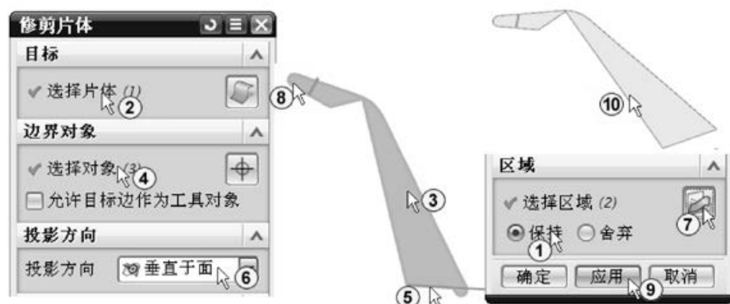


图 10-32　创建修剪片体

（9）创建修剪片体。在“区域”栏中选择“舍弃”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 10-33 中③所示的曲面。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 10-33 中⑤所示的曲线作为边界对象。选择“投影方向”为“垂直于面”。单击“确定”图标按钮 确定 完成片体修剪操作，结果如图 10-33 中⑧所示。

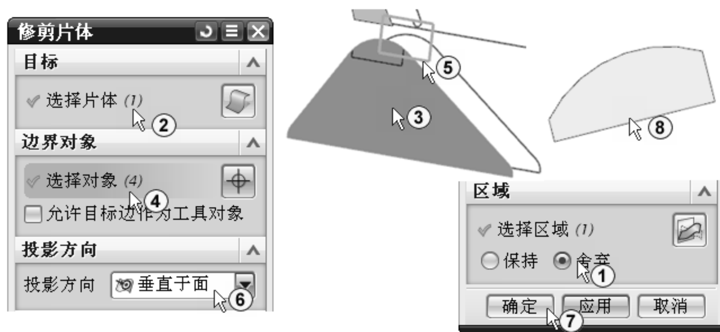


图 10-33　创建修剪片体



（10）创建通过曲线组的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线组”图标按钮，系统弹出“通过曲线组”对话框和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“截面”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 10-34 中②所示的曲线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。再选择如图 10-34 中③所示的曲线，作为最后截面。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*0（位置）”，选择“最后截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 10-34 中⑥所示的面作为连续面。单击“确定”图标按钮完成通过曲线组的曲面创建，结果如图 10-34 中⑧所示。

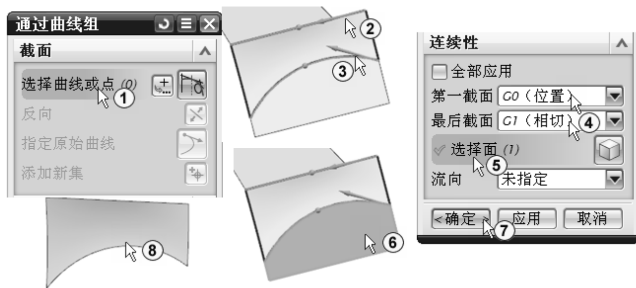


图 10-34　创建通过曲线组的曲面

（11）创建片体加厚。单击“偏置缩放”工具栏中的“加厚”图标按钮，系统弹出“加厚”对话框，在“面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 10-35 中②所示的面作为加厚对象，在“厚度”栏中输入“偏置 1”为-1，“偏置 2”为 1，单击“应用”图标按钮 应用 完成加厚操作，结果如图 10-35 中⑤所示。

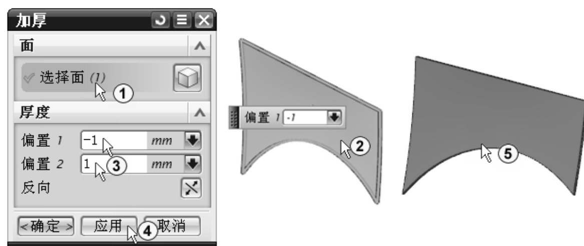


图 10-35　创建片体加厚

（12）创建片体加厚。在“面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 10-36 中②所示的面作为加厚对象，在“厚度”栏中输入“偏置 1”为 0，“偏置 2”为 10，单击“确定”图标按钮完成加厚操作，结果如图 10-36 中⑤所示。

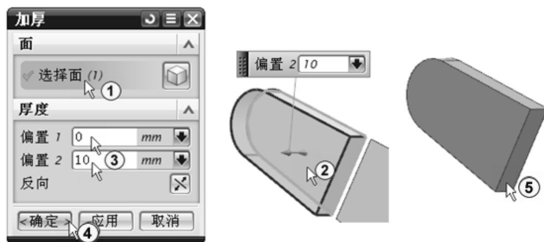


图 10-36　创建片体加厚

（13）创建偏置面。单击“偏置缩放”工具栏中的“偏置面”图标按钮，系统弹出“偏置面”对话框，在“要偏置的面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 10-37 中②所示的面作为偏置对象，这时屏幕上会出现偏置方向箭头，如果方向不对，可以单击“偏置面”对话框中的“反向”图标按钮来改变偏置方向。输入“偏置”为 5，单击“确定”图标按钮完成面偏置操作，结果如图 10-37 中⑤所示。

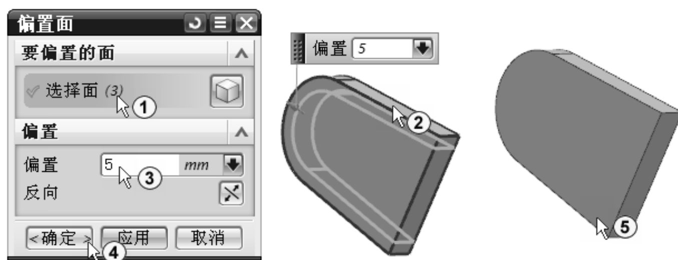


图 10-37　创建偏置面

（14）创建边倒圆。单击“细节特征”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 5，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 10-38 中③所示的两条边线作为倒圆对象，其他的采用默认设置。单击“确定”图标按钮完成边倒圆操作，结果如图 10-38 中⑤所示。

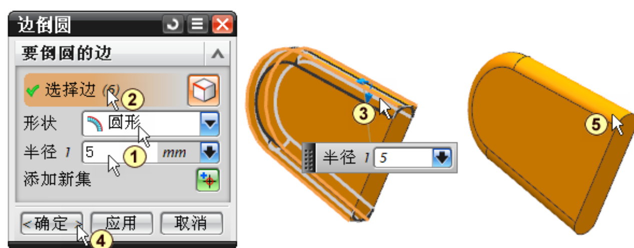


图 10-38　创建边倒圆

（15）创建抽壳特征。单击“偏置缩放”工具栏中的“抽壳”图标按钮，系统弹出“抽壳”对话框，在“类型”栏中选择“移除面，然后抽壳”，在“要穿透的面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 10-39 中③所示的面作为移除面，在“厚度”文本框中输入 1，单击“确定”图标按钮完成抽壳操作，结果如图 10-39 中⑥所示。



图 10-39　创建抽壳特征

（16）创建基准平面。单击“特征”工具栏中的“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框，选择“类型”为“*XC-YC* 平面”，在“偏置和参考”栏中输入“距离”为 0，单击“确定”图标按钮完成基准平面创建操作，结果如图 10-40 中④所示。

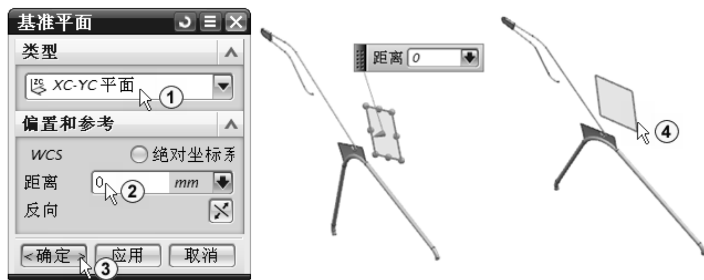


图 10-40　创建基准平面

（17）创建镜像体。单击“关联复制”工具栏中的“镜像体”图标按钮，系统弹出“镜像体”对话框，在“体”栏中单击“选择体”，移动鼠标选择如图 10-41 中②所示的四个实体作为镜像对象。在“镜像平面”栏中单击“选择平面”，移动鼠标选择如图 10-41 中④所示的基准平面作为镜像平面，单击“确定”图标按钮完成镜像操作，结果如图 10-41 中⑥所示。

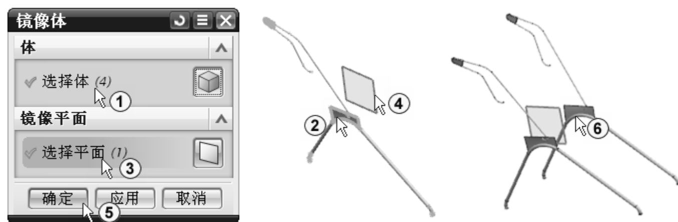


图 10-41　创建镜像体

（18）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 10-42 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 10-42 中⑥所示。

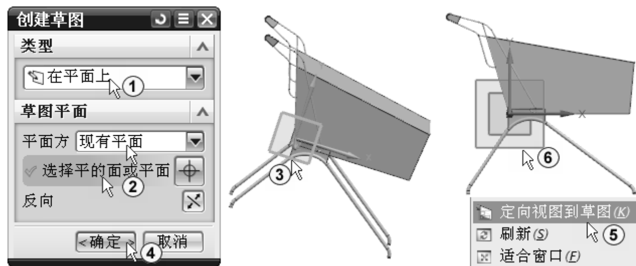


图 10-42　选择绘制草图平面

（19）绘制拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，绘制出三个同心圆，如图 10-43 中②所示。

（20）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

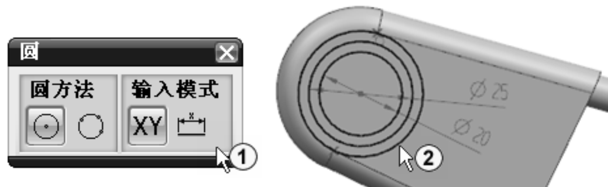


图 10-43　绘制拉伸截面草图

（21）创建求和拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 10-44 中②所示的两个圆，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 280，选择“结束”为“直至延伸部分”，移动鼠标选择如图 10-44 中⑤所示的面，在“布尔”栏中选择“布尔”为“求和”，选择如图 10-44 中⑦所示的实体作为求和对象，单击“应用”图标按钮应用完成拉伸操作。

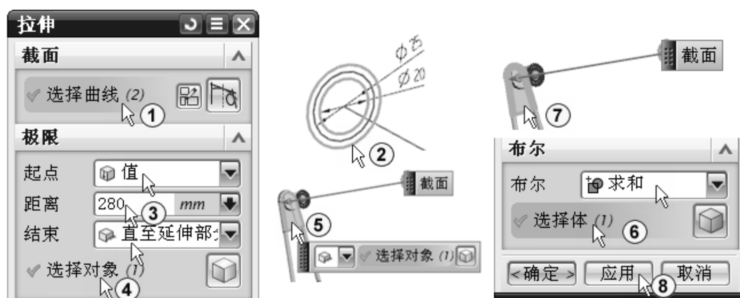


图 10-44　创建求和拉伸

用同样的方法作出另一边的求和拉伸，将起点“距离”改为-280，“结束”为“直至延伸部分”，结果如图 10-45 中②所示。

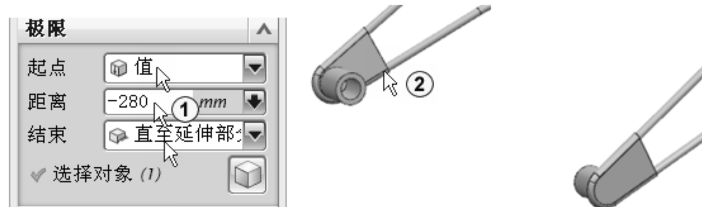


图 10-45　创建另一边的求和拉伸

（22）创建对称拉伸。选择如图 10-46 中②所示的圆，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 315，在“布尔”栏中选择“布尔”为“无”，单击“应用”图标按钮应用完成拉伸操作，结果如图 10-46 中⑤所示。

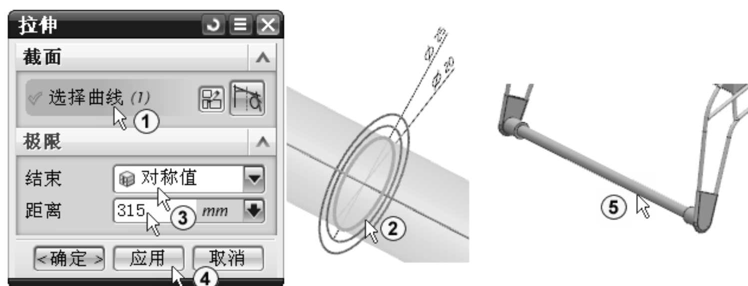


图 10-46 创建对称拉伸

（23）创建对称拉伸。选择如图 10-47 中②所示的两个圆，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 180，在“布尔”栏中选择“布尔”为“无”，单击“确定”图标按钮<确定>完成拉伸操作，结果如图 10-47 中⑤所示。

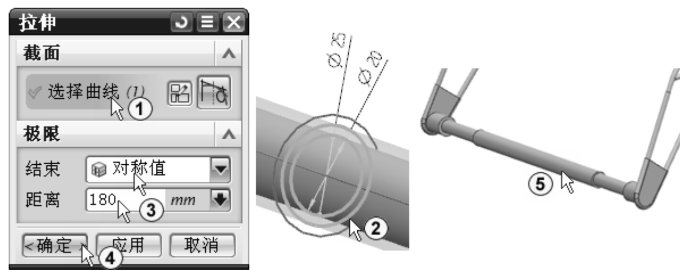


图 10-47 创建对称拉伸

10.3 建立支撑管加强筋

（1）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 10-48 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 10-48 中⑥所示。

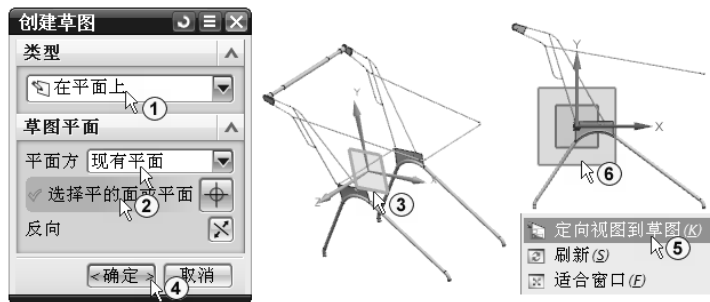


图 10-48 选择绘制草图平面

（2）绘制拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制出一条水平线和一条角度线，如图 10-49 中①所示。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，绘制出一个圆，如图 10-49 中②所示。

（3）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

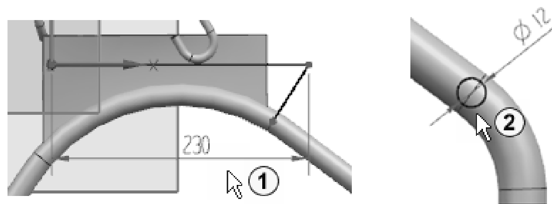


图 10-49　绘制拉伸截面草图

（4）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 10-50 中②所示的直线，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 222，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“应用”图标按钮 应用 完成片体拉伸操作，结果如图 10-50 中⑤所示。

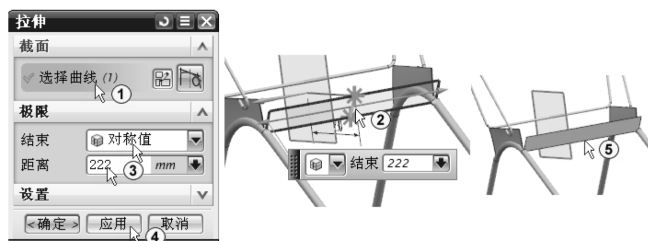


图 10-50　创建片体拉伸

（5）创建片体对称拉伸。选择如图 10-51 中②所示的圆，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 222，在“设置”栏中选择“体类型”为“实线”，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成片体拉伸操作，结果如图 10-51 中⑤所示。

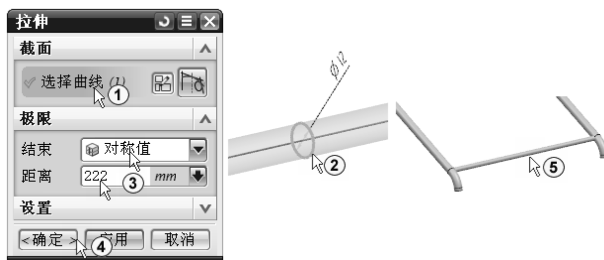


图 10-51　创建片体对称拉伸

（6）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹



出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 10-52 中③所示的片体面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 10-52 中⑥所示。

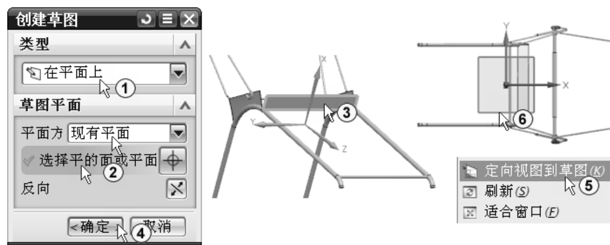


图 10-52　选择绘制草图平面

（7）绘制管道路径草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，移动鼠标抓住片体的短边端点，绘制出一条竖线，再绘制出一条水平线，再绘制出一条竖线，竖线的结束点为片体短边的端点，如图 10-53 中①所示。分别对草图的两个角倒 *R*20 圆角，如图 10-53 中②所示。

（8）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

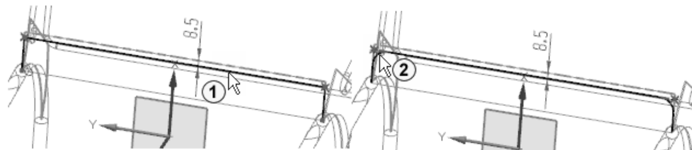


图 10-53　绘制管道路径草图

（9）创建管道。单击“扫掠”工具栏中的“管道”图标按钮，系统弹出“管道”对话框，在“路径”栏中单击“选择曲线”，在“选择意图”对话框中选择“相切曲线”，选择如图 10-54 中②所示的曲线，在“横截面”栏中输入“外径”为 12，“内径”为 0，在“设置”栏中选择“输出”为“单段”，单击“确定”图标按钮完成管道操作，结果如图 10-54 中⑥所示。

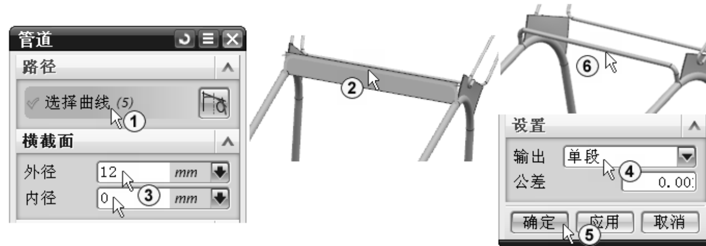


图 10-54　创建管道

▷▷ 10.4　建立钢丝网

（1）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹

出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 10-55 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 10-55 中⑥所示。

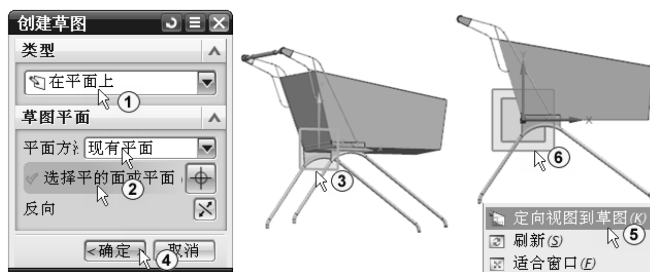


图 10-55　选择绘制草图平面

（2）绘制管道路径草图。单击“草图”工具栏中的“抽取曲线”图标按钮，抽取模型的三条边线，如图 10-56 中①所示。用“偏置曲线”工具将左边线向内偏置 6，如图 10-56 中②所示。用“圆角”工具将草图的两个角倒 *R*20 圆角，如图 10-56 中③所示。

（3）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

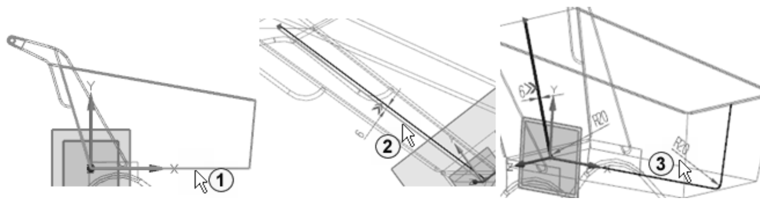


图 10-56　绘制管道路径草图

（4）创建管道。单击“扫掠”工具栏中的“管道”图标按钮，系统弹出“管道”对话框，在“路径”栏中单击“选择曲线”，在“选择意图”对话框中选择“相切曲线”，选择如图 10-57 中②所示的曲线，在“管道”对话框的“横截面”栏中输入“外径”为 4，“内径”为 0，在“设置”栏中选择“输出”为“单段”，单击“确定”图标按钮完成管道操作，结果如图 10-57 中⑥所示。

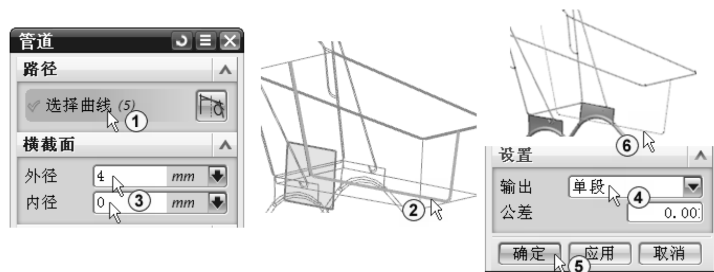


图 10-57　创建管道

（5）创建平移阵列。单击“关联复制”工具栏中的“生成实例几何特征”图标按钮，

系统弹出“实例几何体”对话框，在“类型”栏中选择“平移”，在“要生成实例的几何特征”栏中单击“选择对象”，选择如图 10-58 中③所示的管道实体作为阵例对象。在“方向”栏中单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标，系统弹出“矢量”对话框，选择“*ZC* 轴”，单击“确定”按钮。在“距离和副本数”栏中，输入“距离”为 38，副本数为 5，如图 10-58 中⑦所示。在“设置”栏中勾选“关联”和“Copy Threads”复选框，单击“应用”图标按钮 应用 完成平移阵列操作。

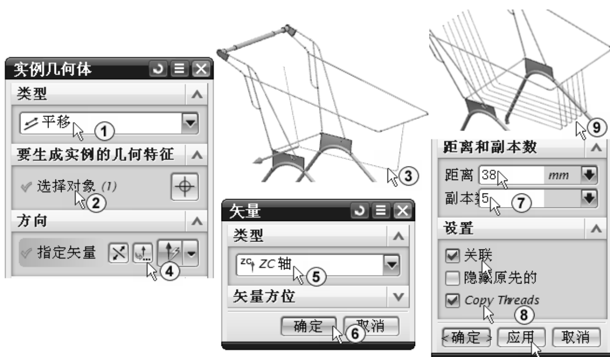


图 10-58 创建平移阵列

用同样的方法作出另一边的平移阵列，将矢量对话框中的“类型”改为“*-ZC* 轴”如图 10-59 中①所示，其他参数相同，结果如图 10-59 中②所示。



图 10-59 创建另一边平移阵列

（6）创建偏置面。单击“偏置缩放”工具栏中的“偏置面”图标按钮，系统弹出“偏置面”对话框，在“要偏置的面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 10-60 中②所示的两个侧面作为偏置对象，这时屏幕上会出现偏置方向箭头，要求向内偏置，如果方向不对，可以单击“偏置面”对话框中的“反向”图标按钮来改变偏置方向。输入“偏置”为 2，单击“应用”图标按钮 应用 完成偏置面操作。用同样的方法将底面向外偏置 4，如图 10-60 中⑤所示。

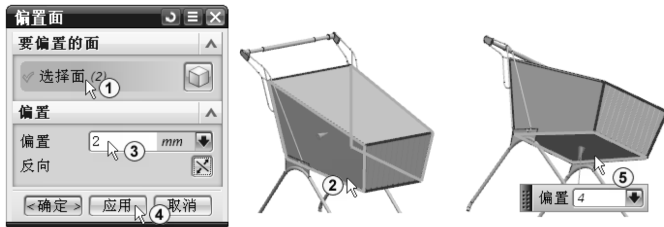


图 10-60 创建偏置面

（7）创建边倒圆。单击“细节特征”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出

“边倒圆”对话框，在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 20，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 10-61 中③所示的两条边线作为倒圆对象，其他的采用默认设置。单击“确定”图标按钮 完成边倒圆操作，结果如图 10-61 中⑤所示。

图 10-61　创建边倒圆

（8）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮 ，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，选择如图 10-62 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮 ，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 10-62 中⑥所示。

图 10-62　选择绘制草图平面

（9）绘制片体拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮 ，绘制出如图 10-63 所示的草图。

（10）单击“完成草图”图标按钮 退出草图绘制。

图 10-63　绘制片体拉伸截面草图

（11）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮 ，系统弹出



“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“特征曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 10-64 中②所示的曲线，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 350，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作，结果如图 10-64 中⑥所示。

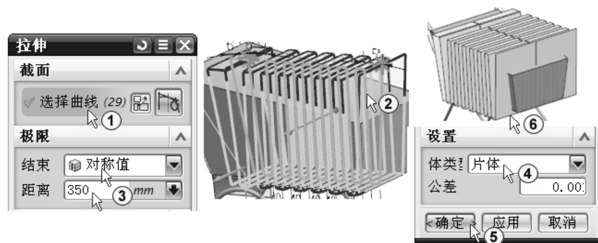


图 10-64　创建片体拉伸

（12）创建相交曲线。单击“曲线”工具栏中的“相交曲线”图标按钮，系统弹出“相交曲线”对话框，单击“第一组”栏中的“选择面”，移动鼠标选择如图 10-65 中②所示的实体模型面作为第一组面，单击“第二组”栏中的“选择面”，选择如图 10-65 中④所示的片体作为第二组面。单击“确定”图标按钮完成创建相交曲线操作，结果如图 10-65 中⑥所示。

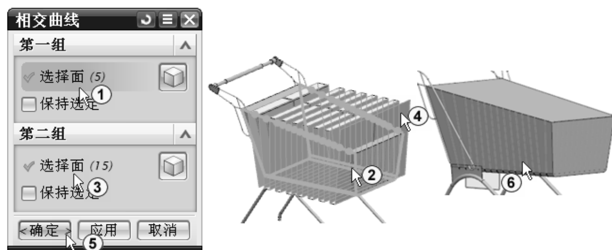


图 10-65　创建相交曲线

（13）创建管道。单击“扫掠”工具栏中的“管道”图标按钮，系统弹出“管道”对话框，在“路径”栏中单击“选择曲线”，在“选择意图”对话框中选择“相切曲线”，选择如图 10-66 中②所示的相交曲线，在“管道”对话框的“横截面”栏中输入“外径”为 4，“内径”为 0，在“设置”栏中选择“输出”为“单段”，单击“应用”图标按钮完成管道操作，结果如图 10-66 中⑥所示。用同样的方法将其他相交曲线都创建成管道，结果如图 10-66 中⑦所示。

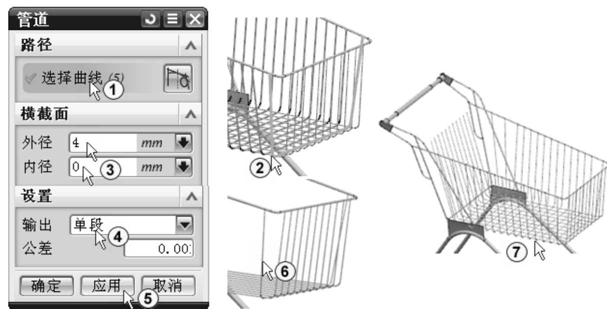


图 10-66　创建管道

（14）创建偏置面。单击“偏置缩放”工具栏中的“偏置面”图标按钮，系统弹出“偏置面”对话框，在“要偏置的面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 10−67 中②所示的两个侧面和底面作为偏置对象，这时屏幕上会出现偏置方向箭头，如果方向不对，可以单击“偏置面”对话框中的“反向”图标按钮来改变偏置方向。要求向外偏置，输入“偏置”为 4，单击“应用”图标按钮完成偏置面操作。用同样的方法，将前面面向外偏置 4，如图 10−67 中⑤所示；将后面向内偏置 2，如图 10−67 中⑥所示。

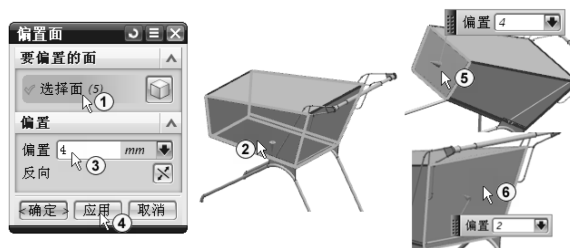


图 10−67　创建偏置面

（15）创建边倒圆。单击“细节特征”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 20，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 10−68 中③所示的两条边线作为倒圆对象，其他的采用默认设置。单击“确定”图标按钮完成边倒圆操作，结果如图 10−68 中⑤所示。

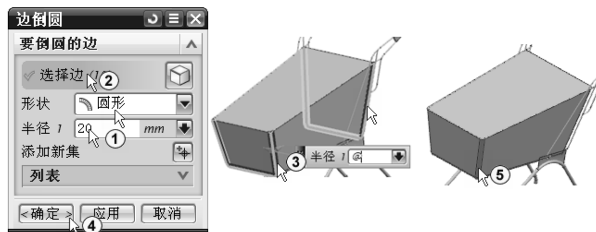


图 10−68　创建边倒圆

（16）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 10−69 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 10−69 中⑥所示。

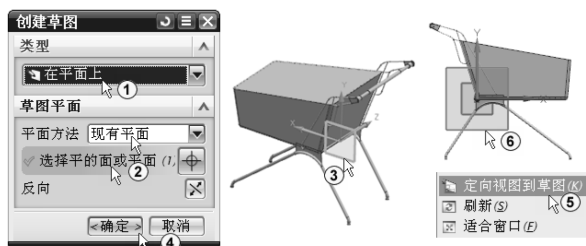


图 10−69　选择绘制草图平面

（17）绘制片体拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制出如图 10-70 所示的草图。

（18）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

图 10-70　绘制片体拉伸截面草图

（19）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 10-71 中②所示的曲线，在“拉伸”对话框的“极限”栏中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 300，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作，结果如图 10-71 中⑥所示。

图 10-71　创建片体拉伸

（20）创建相交曲线。单击“曲线”工具栏中的“相交曲线”图标按钮，系统弹出“相交曲线”对话框，单击“第一组”栏中的“选择面”，移动鼠标选择如图 10-72 中②所示的实体模型面作为第一组面，单击“第二组”栏中的“选择面”，选择如图 10-72 中④所示的片体作为第二组面。单击“确定”图标按钮完成创建相交曲线操作，结果如图 10-72 中⑥所示。

图 10-72　创建相交曲线

（21）创建管道。单击“扫掠”工具栏中的“管道”图标按钮，系统弹出“管道”对话框，在“路径”栏中单击“选择曲线”，在“选择意图”对话框中选择“相切曲线”，选择如

图 10-73 中②所示的相交曲线，在“管道”对话框的“横截面”栏中输入“外径”为 4，“内径”为 0，在“设置”栏中选择“输出”为“单段”，单击“应用”图标按钮 应用 完成管道操作，结果如图 10-73 中⑥所示。



图 10-73　创建管道

用同样的方法将其他相交曲线都创建成管道，结果如图 10-74 所示。



图 10-74　创建其他管道

（22）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 10-75 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮 <确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 10-75 中⑥所示。



图 10-75　选择绘制草图平面

（23）绘制拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，绘制出两个圆，如图 10-76 中①②所示。

（24）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

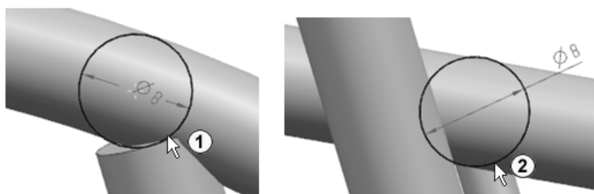


图 10-76 绘制拉伸截面草图

（25）创建对称拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 10-77 中②所示的圆，选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 300，单击“应用”图标按钮 应用 完成拉伸操作，结果如图 10-77 中⑤所示。

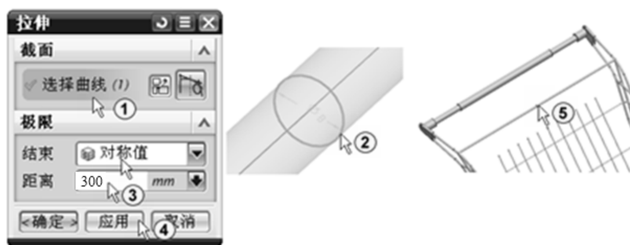


图 10-77 创建对称拉伸

（26）创建对称拉伸。选择如图 10-78 中②所示的圆，选择“结束”为“对称值”，输入距离为 280，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成拉伸操作，结果如图 10-78 中⑤所示。

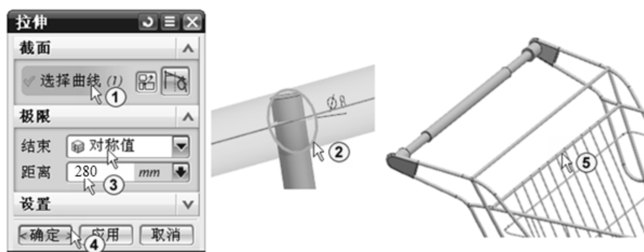


图 10-78 创建对称拉伸

在“装配体”环境中加入万向轮后的购物车模型如图 10-79 所示。



图 10-79 添加万向轮后的购物车模型

10.5 思考与练习

1．建立如图 10-80 所示的绞线模型，该模型由七根丝线沿 3D 曲线缠绕而成。建模思路：首选创建出一条 3D 曲线，这条 3D 曲线可以由输入点的方式创建，也可以在两个夹角 90°的平面上分别绘制曲线，再以投影方式得到 3D 曲线，还可以将两条曲线分别拉伸成面，再以两个曲面相交产生曲线。得到 3D 曲线后，再创建通过这条 3D 曲线的基准平面，将平面的起点设为 0。然后在这个平面上绘制七个圆轮廓，最后分别用扫掠方法将圆轮廓沿 3D 曲线扫掠，在扫掠过程中采用角度规律控制，使圆轮廓沿 3D 曲线缠绕扫掠。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

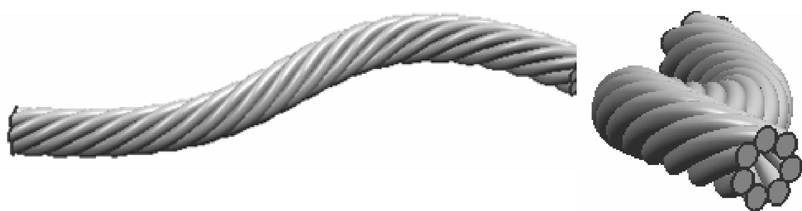


图 10-80　绞线

2．建立如图 10-81 所示的椭圆弹簧。建模思路：可以考虑先创建椭圆形状的实体，然后创建螺旋形状的片体，再创建实体和片体相交曲线，最后创建沿引导线扫掠生成椭圆弹簧。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

3．建立矩形弹簧模型，如图 10-82 中②所示。可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

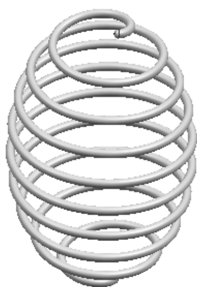


图 10-81　椭圆弹簧

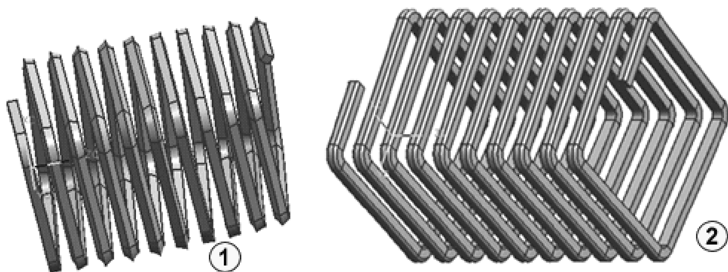
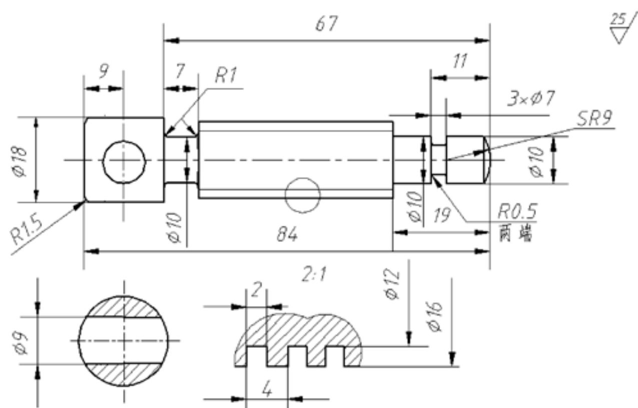


图 10-82　矩形弹簧

4．建立螺杆模型，如图 10-83 所示。该螺杆是一个回转体，头部是弧形的，靠近头部边上有一道凹槽，中间是矩形螺纹，尾部开有一个装手柄的孔。创建这个模型最大的难点是中间部分的矩形螺纹，可以采用片体加厚的方法，在这里要用另一种方法——“扫掠”命令，用“扫掠”命令作这个螺纹要用到一个矩形截面和三条螺旋线，解决了矩形螺纹的问题其他的就容易了。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。



25
67
9
7
R1
11
3×Φ7
SR9
Φ18
Φ10
R1.5
Φ10
84
Φ10
19
R0.5
两端
2:1
Φ12
Φ16
Φ9
2
4

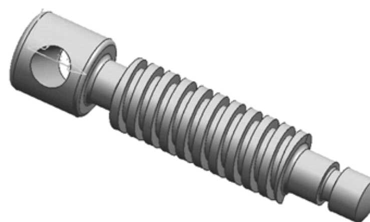


图 10-83　螺杆模型

第 11 章　休　闲　椅

内容提要：

本章将介绍休闲椅模型的创建方法，内容涉及基准平面、抽取曲面、规律延伸、投影曲线、生成实例几何体特征、镜像体、通过曲线组、通过曲线网格、片体修剪、桥接曲线、缝合曲面、曲面加厚和细节特征等。

图 11-1 所示为休闲椅模型。其靠背、座位和腿连成一体，是一种造型优雅，曲面流畅，赋有创意的休闲椅。如何做出休闲椅的流畅曲面外形，特别是靠背上的翻边曲面造型，是本实例的知识点。

建模思路：根据休闲椅模型的特点，决定用“外观造型设计”环境下建模的方式来完成。

休闲椅的建模难点是，流畅曲面的外形和靠背上的翻边造型。为了使创建出来的曲面能加厚 10mm，而且还能对加厚边缘倒圆角 *R*3，决定曲面的相连部分采用 *G*1 相切连接。对于休闲椅的整体造型，采用不同位置的侧面轮廓曲线建立通过曲线组曲面和通过曲线网格曲面来完成。对于靠背上的翻边采用曲面规律延伸加面倒圆来完成。对于翻边面与腿之间的过渡曲面，采用桥接曲线、通过曲线网格曲面、修剪片体等命令作出。这个过渡面是休闲椅建模的关键，过渡面做得好与否，对后面的曲面加厚厚度会造成一定的影响。如果曲面加厚后出现破面现象，则会造成边倒圆不成功或倒圆 *R* 值取得很小才能成功。

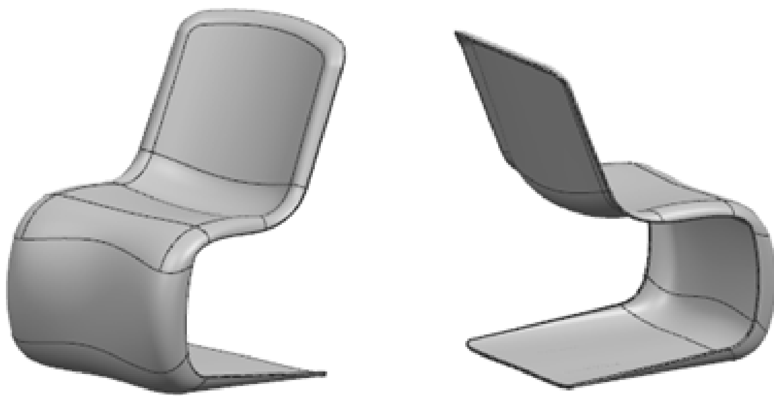


图 11-1　休闲椅模型

休闲椅的建模步骤见表 11-1。



表 11–1　休闲椅建模步骤

步　骤	说　明	模　型	步　骤	说　明	模　型
1	建立休闲椅侧面轮廓草图		6	建立靠边与腿之间的过渡面	
2	建立通过曲面组曲面		7	建立镜像体	
3	建立通过曲线网格曲面		8	建立曲面加厚	
4	建立修剪片体		9	建立边倒圆	
5	建立靠边翻边				

11.1　建立休闲椅整体曲面

（1）新建文件。单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“新建”对话框，在对话框中选择“单位”为“毫米”，“类型”为“外观造型设计”。在“新文件名”的“名称”文本框中输入“休闲椅”，单击“确定”图标按钮确定完成新文件的建立，如图 11–2 所示。系统进入外观造型设计界面。

（2）设置用户界面、建模、草图首选项。单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“用户界面”，系统弹出“用户界面首选项”对话框，在“已显示的小数位数”选项组中，将“对话框”的“小数点位数”改成 2，“跟踪条”的“小数点位数”改成 2，勾选“在跟踪条中跟踪光标位置”选项，单击“确定”图标按钮确定完成用户界面选项设定，如图 11–3 中①所示。





图 11-2　新建文件

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“建模”，系统弹出“建模首选项”对话框，将“体类型”选项改成“片体”，单击“确定”图标按钮确定完成建模选项设定，如图 11-3 中②所示。

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“草图”，系统弹出“草图首选项”对话框，将“尺寸标签”改成“值”，勾选“创建自动判断约束”选项，单击“确定”图标按钮确定完成草图选项设定，如图 11-3 中③所示。



图 11-3　设置用户界面、建模、草图首选项

（3）创建基准平面。单击“特征”工具栏中的“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框，选择“类型”为“*XC-YC* 平面”，在“偏置和参考”栏中输入“距离”为 0，单击“应用”图标按钮应用，结果如图 11-4 中④所示。在“偏置和参考”栏中输入

“距离”为 225，单击“应用”图标按钮，结果如图 11-4 中⑤所示。在“偏置和参考”栏中输入“距离”为 275，单击“应用”图标按钮，结果如图 11-4 中⑥所示。

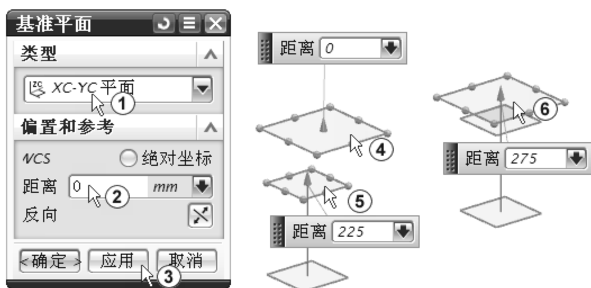


图 11-4　创建基准平面

（4）创建基准平面。在“基准平面”对话框中选择“类型”为“*XC*-*ZC* 平面”，在“偏置和参考”栏中输入“距离”为 0，单击“应用”图标按钮，结果如图 11-5 中④所示。选择“类型”为“YC-ZC 平面”，在“偏置和参考”栏中输入“距离”为 0，单击“确定”图标按钮，结果如图 11-5 中⑧所示。

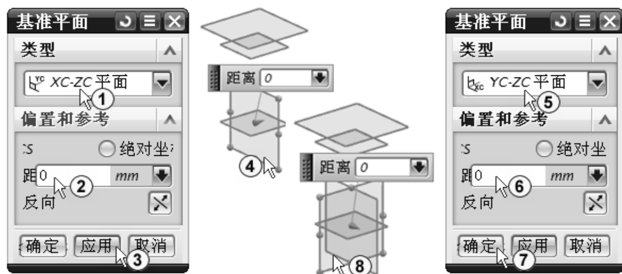


图 11-5　创建基准平面

（5）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 11-6 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 11-6 中⑥所示。

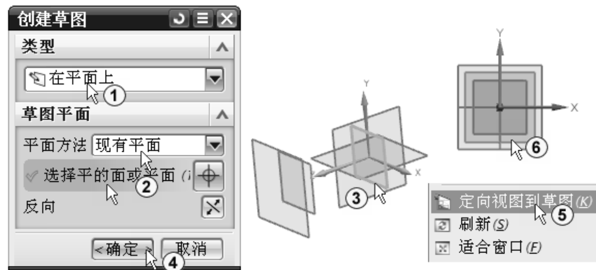


图 11-6　选择绘制草图平面

（6）绘制休闲椅侧面第一轮廓草图。单击“草图”工具栏中的“轮廓铣”图标按钮，系统弹出“轮廓铣”对话框，选择“对象类型”为“直线”，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 11-7 中①所示。在鼠标跟踪条中输入“*XC*”120 按〈Enter〉键，“*YC*”0 按〈Enter〉键，输入“长度”为 600 按〈Enter〉键，输入“角度”为 180，接下来依次输入 410，82，423.5，356.5，480，71.5，每次输入后，均按〈Enter〉确认，单击鼠标中键结束直线绘制。移动鼠标在“*XC*”0，“*YC*”0 点处单击，向上移动鼠标单击，绘制出一条竖线。单击“草图”工具栏中的“圆弧”图标按钮，绘制出两条圆弧，圆弧与参考直线相切，如图 11-7 中②所示。用修剪工具修剪草图并标注尺寸，结果如图 11-7 中③所示。用圆角工具绘制出三个 *R*100 的圆角，将三条参考线转换成构造线，如图 11-7 中④所示。

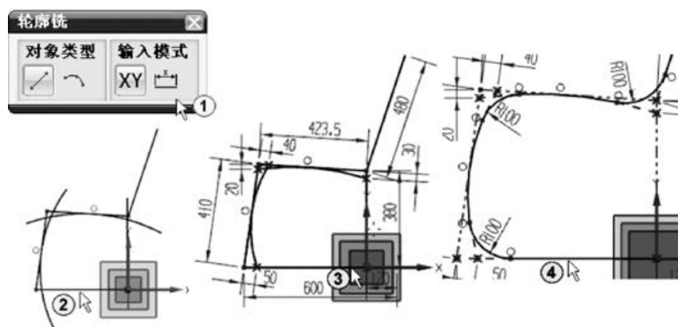


图 11-7　绘制侧面第一轮廓草图

（7）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（8）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 11-8 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 11-8 中⑥所示。

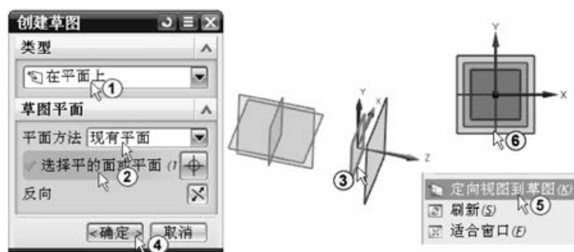


图 11-8　选择绘制草图平面

（9）绘制休闲椅侧面第二轮廓草图。单击“草图”工具栏中的“轮廓铣”图标按钮，系统弹出“轮廓铣”对话框，选择“对象类型”为“直线”，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 11-9 中①所示。在鼠标跟踪条中输入“*XC*”120 按〈Enter〉键，“*YC*”0 按



〈Enter〉键，输入“长度”为 580 按〈Enter〉键，输入“角度”为 180 按〈Enter〉键，接下来依次输入 411，94，456.5，0，462，71.5，每次输入后均按〈Enter〉键确认，单击鼠标中键结束直线绘制。移动鼠标在“*XC*”0，“*YC*”0 点处单击，向上移动鼠标单击，绘制出一条竖线。单击“草图”工具栏中的“圆弧”图标按钮，绘制出两条圆弧，圆弧与参考直线相切，如图 11-9 中②所示。用修剪工具修剪草图并标注尺寸，结果如图 11-9 中③所示。用圆角工具绘制出 *R*100、*R*150、*R*100 的三个圆角。将三条参考线转换成构造线，如图 11-9 中④所示。

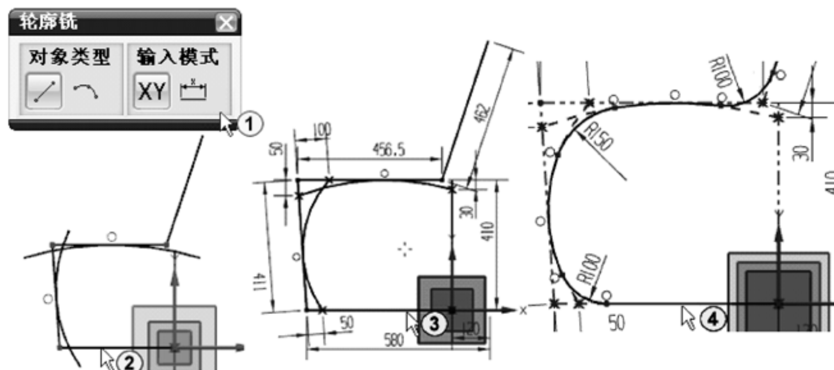


图 11-9　绘制侧面第二轮廓草图

（10）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（11）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 11-10 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 11-10 中⑥所示。

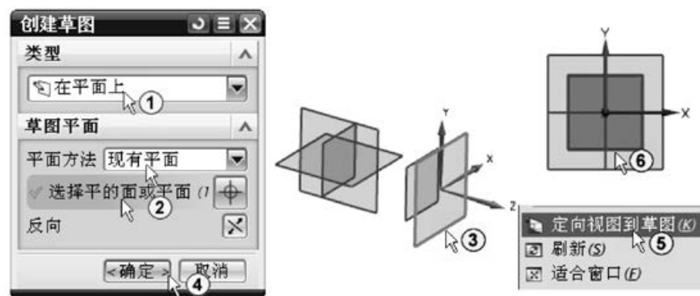


图 11-10　选择绘制草图平面

（12）绘制休闲椅侧面第三轮廓草图。单击“草图”工具栏中的“轮廓铣”图标按钮，系统弹出“轮廓铣”对话框，选择“对象类型”为“直线”，选择“输入模式”为“坐标模式”，如图 11-11 中①所示。在鼠标跟踪条中输入“*XC*”120 按〈Enter〉键，“*YC*”15 按〈Enter〉键，输入“长度”为 522 按〈Enter〉键，输入“角度”为 176 按〈Enter〉键，

接下来依次输入 333，90，344.5，11.5，470，71.5，每次输入后，均按〈Enter〉键确认，单击鼠标中键结束直线绘制。移动鼠标在“*XC*”0，“*YC*”0 点处单击，向上移动鼠标单击，绘制出一条竖线。单击“草图”工具栏中的“圆弧”图标按钮，绘制出三条圆弧，圆弧与参考直线相切，如图 11-11 中②所示。用修剪工具修剪草图并标注尺寸，结果如图 11-11 中③所示。用圆角工具绘制出 *R*100、*R*90、*R*85 的三个圆角。将四条参考线转换成构造线，如图 11-11 中④所示。

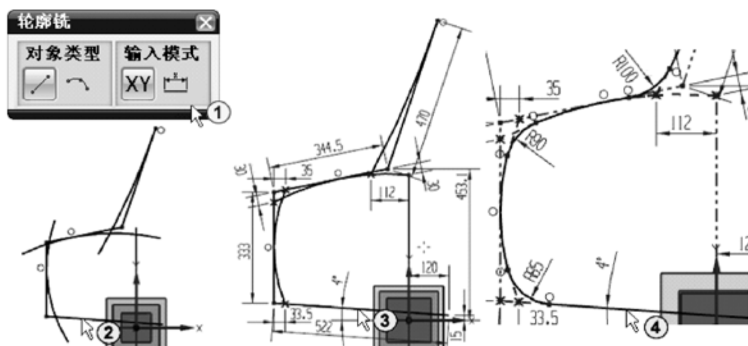


图 11-11　绘制侧面第三轮廓草图

（13）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（14）创建镜像阵列。单击“关联复制”工具栏中的“生成实例几何体特征”图标按钮，系统弹出“实例几何体”对话框，在“类型”栏中选择“镜像”，在“要生成实例的几何特征”栏中单击“选择对象”，选择如图 11-12 中③所示的两条相切曲线作为镜像对象。在“镜像平面”栏中单击“指定平面”，选择“*XC*-*YC* 平面”作为镜像平面，如图 11-12 中④和⑤所示。在“设置”栏中勾选“关联”和“Copy Threads”复选框，单击“确定”图标按钮完成生成实例几何体特征操作。

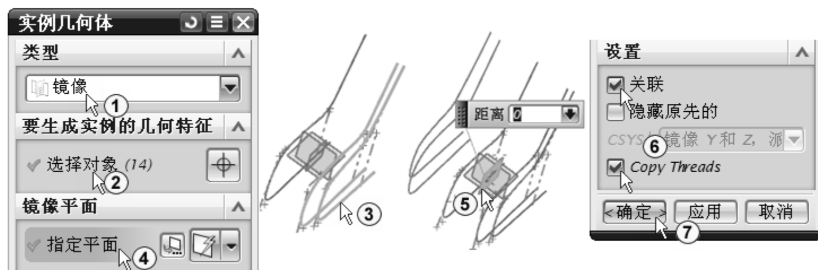


图 11-12　镜像阵列草图

（15）创建通过曲线组的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线组”图标按钮，系统弹出“通过曲线组”对话框和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“截面”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 11-13 中②所示的曲线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。从左向右依次选择曲线，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 11-13 中③所示的曲线，作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*0（位置）”，选择“最后截面”为“*G*0（位

置）”，如图 11-13 中④所示。单击“应用”图标按钮 应用 完成通过曲线组曲面操作。

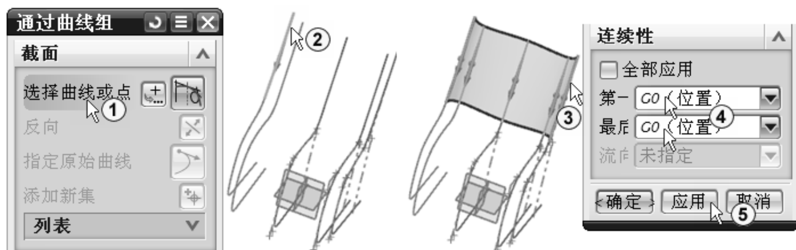


图 11-13　创建通过曲线组曲面

（16）创建通过曲线组的曲面。在“截面”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 11-14 中②所示的曲线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。从左向右依次选择曲线，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 11-14 中③所示的曲线，作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*0（位置）”，选择“最后截面”为“*G*0（位置）”，如图 11-14 中④所示。单击“应用”图标按钮 应用 完成通过曲线组曲面操作。

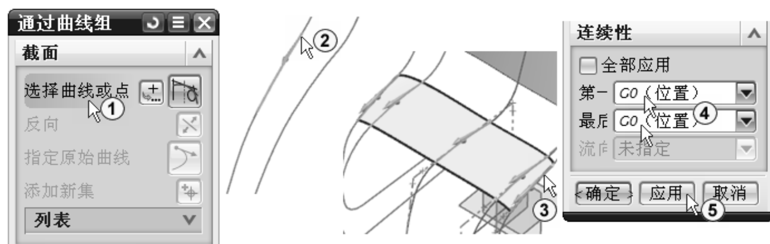


图 11-14　创建通过曲线组曲面

（17）创建通过曲线组的曲面。在“截面”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 11-15 中②所示的曲线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。从左向右依次选择曲线，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 11-15 中③所示的曲线，作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*0（位置）”，选择“最后截面”为“*G*0（位置）”，如图 11-15 中④所示。单击“确定”图标按钮 <确定> 完成通过曲线组曲面操作。

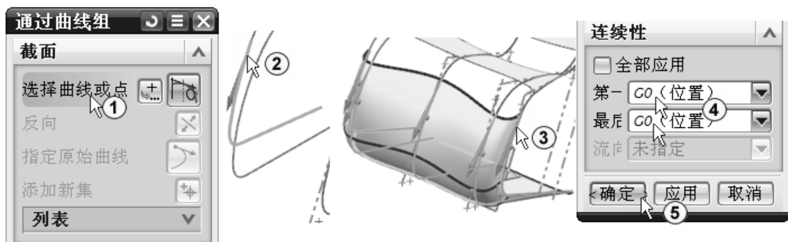


图 11-15　创建通过曲线组曲面

（18）创建通过曲线网格曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮 ，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“通过曲线网格”对话框的“主曲线”栏中单击“选择曲线或点”，选



择如图 11-16 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 11-16 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 11-16 中⑤所示的曲线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，然后从左到右依次选择曲线，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 11-16 中⑥所示的曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

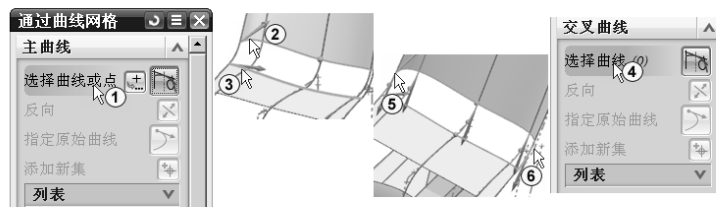


图 11-16　创建通过曲线网格曲面

（19）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相切的面，如图 11-17 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相切的面，如图 11-17 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*0（位置）”，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“应用”图标按钮 应用 完成通过曲线网格操作，结果如图 11-17 中⑦所示。

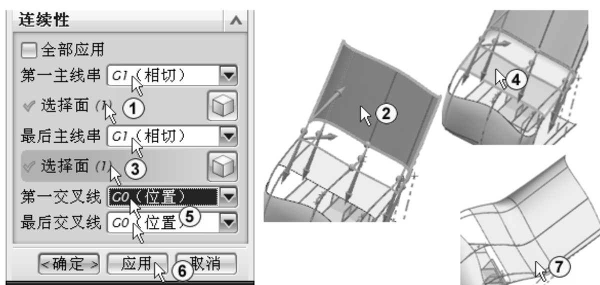


图 11-17　设置连续性参数

（20）创建通过曲线网格曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“通过曲线网格”对话框的“主曲线”栏中单击“选择曲线或点”，选择如图 11-18 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择。选择如图 11-18 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 11-18 中⑤所示的曲线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，然后从左到右依次选择曲线，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 11-18 中⑥所示的曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

（21）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相切的面，如图 11-19 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相切的面，如图 11-19 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*0（位置）”，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成通过曲线网格操作，结果如图 11-19 中⑦所示。

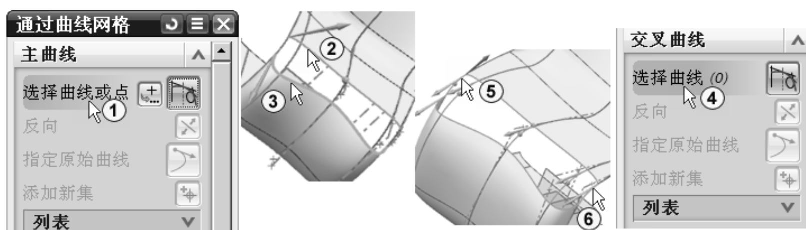


图 11-18　创建通过曲线网格曲面

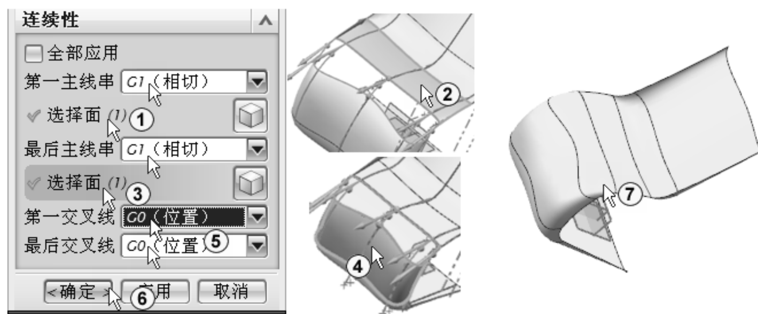


图 11-19　设置连续性参数

▷▷ 11.2　建立靠边翻边曲面

（1）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 11-20 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 11-20 中⑥所示。

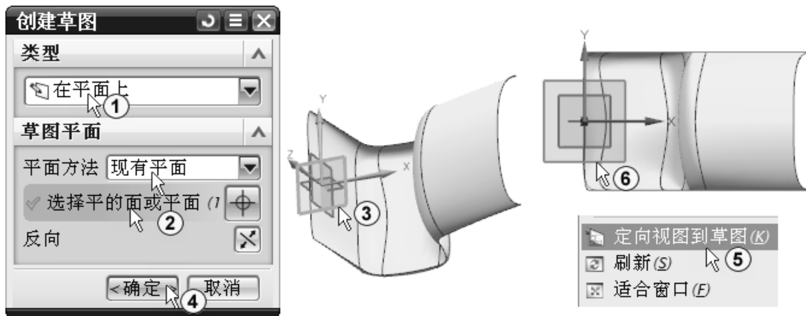


图 11-20　选择绘制草图平面

（2）绘制修剪片体草图。单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，绘制出一个矩形，并标注尺寸，如图 11-21 所示。

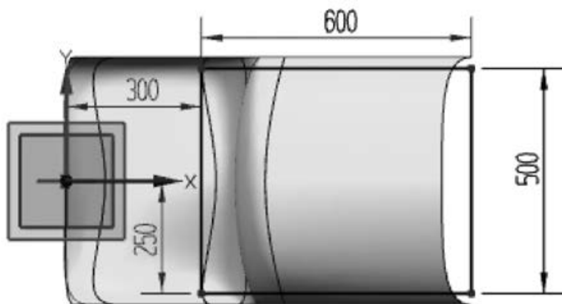


图 11-21　绘制修剪片体草图

（3）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（4）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-22 中③所示的曲面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-22 中⑤所示的曲线作为边界对象。选择“投影方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*XC* 轴”，单击“确定”按钮。系统回转到“修剪片体”对话框，勾选“投影两侧”复选框。单击“确定”图标按钮确定完成片体修剪操作，结果如图 11-22 中⑨所示。

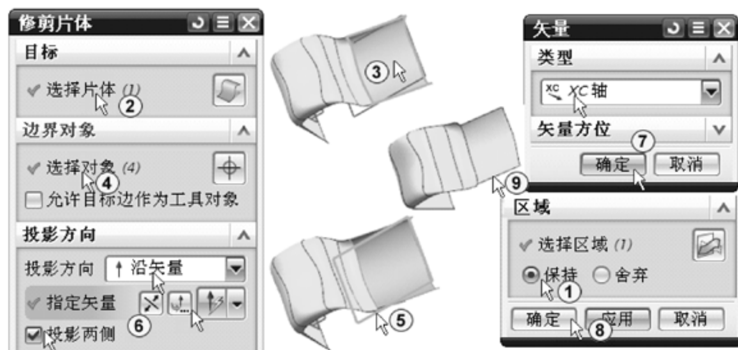


图 11-22　修剪片体

（5）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 11-23 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 11-23 中⑥所示。

（6）创建投影曲线。单击“草图操作”工具栏中的“投影曲线”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的对象”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 11-24 中②所示的两条边线作为投影对象，单击“确定”图标按钮确定完成投影曲线操作。

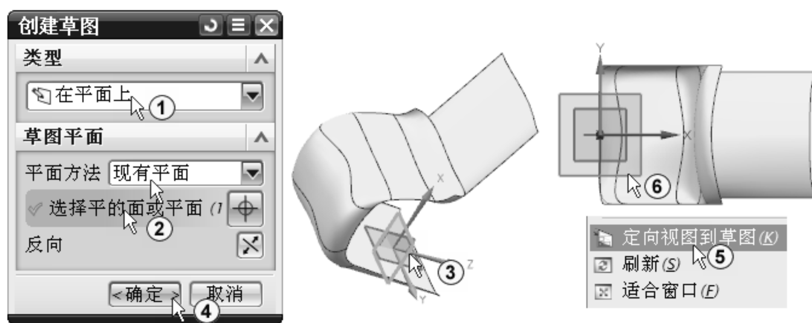


图 11-23　选择绘制草图平面

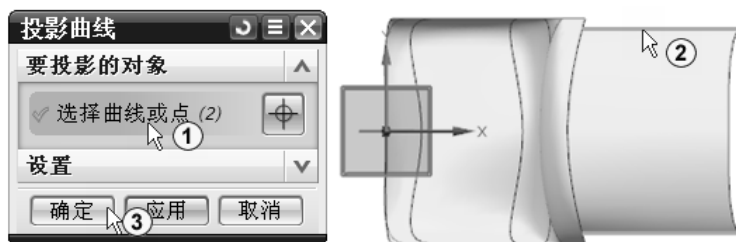


图 11-24　创建投影曲线

（7）绘制直线和圆弧。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制出一条竖线，修剪草图，用圆弧工具绘制出一条圆弧，圆弧的两个端点分别与竖线的两个端点重合，如图 11-25 中①所示。标注尺寸，并绘制出两个 *R*60 的圆角，如图 11-25 中②所示。

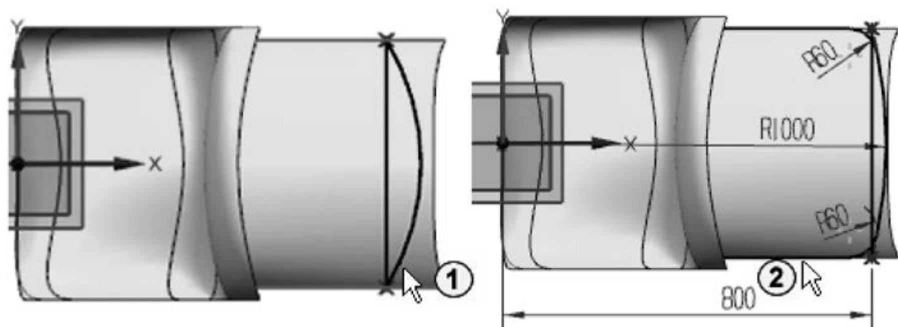


图 11-25　绘制直线和圆弧

（8）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（9）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-26 中③所示的曲面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-26 中⑤所示的曲线作为边界对象。选择“投影方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*XC* 轴”，单击“确定”按钮。系统回转到“修剪片体”对话框中，勾选“投影

两侧”复选框。单击“确定”图标按钮确定完成片体修剪操作，结果如图 11-26 中⑨所示。

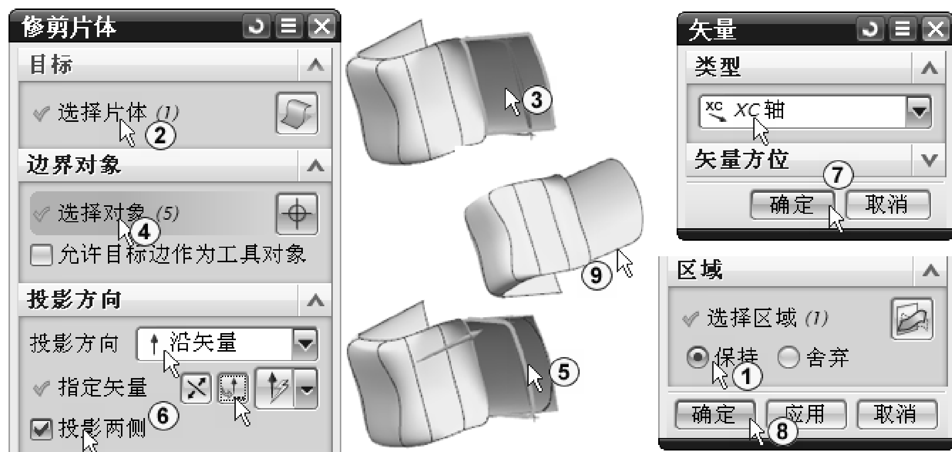


图 11-26 创建修剪片体

（10）创建规律延伸。单击“弯边曲面”工具栏中的“规律延伸”图标按钮，系统弹出“规律延伸”对话框，选择“类型”为“面”，在“基本轮廓”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如图 11-27 中③所示的边线，在“参考面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 11-27 中⑤所示的面，在“长度规律”栏中选择“规律类型”为“线性”，输入“起点”为 50，“端点”为 50，在“角度规律”栏中选择“规律类型”为“常数”，输入“值”为 90，如图 11-27 中⑦所示。单击“反向”图标按钮使延伸曲面反向，如图 11-27 中⑧所示，单击“确定”图标按钮<确定>完成规律延伸操作，结果如图 11-27 中⑩所示。

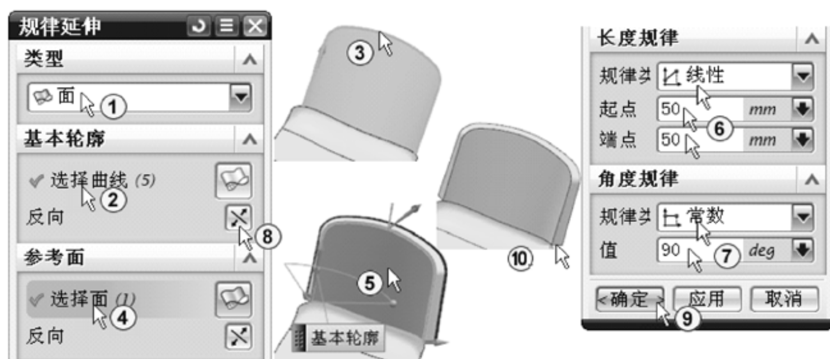


图 11-27 创建规律延伸

（11）创建面倒圆。单击“细节特征”工具栏中的“面倒圆”图标按钮，系统弹出“面倒圆”对话框，选择面倒圆“类型”为“两个定义面链”，在“面链”栏中单击“选择面链 1”，选择如图 11-28 中③所示的面。注意圆角箭头方向要指向圆心，如果方向不对，单击“反向”图标按钮改变箭头方向。单击“选择面链 2”，选择如图 11-28 中⑤所示的面。在“横截面”栏中选择“截面方式”为“滚球”，“形状”为“圆形”，“半径方式”为“常数”，“半径”为“40”。在“修剪和缝合选项”栏中选择“圆角面”为“修剪至所有输入面”，勾



选“修剪输入面至倒圆面”和“缝合所有面”选项。单击“确定”图标按钮<确定>完成面倒圆操作，结果如图 11-28 中⑨所示。

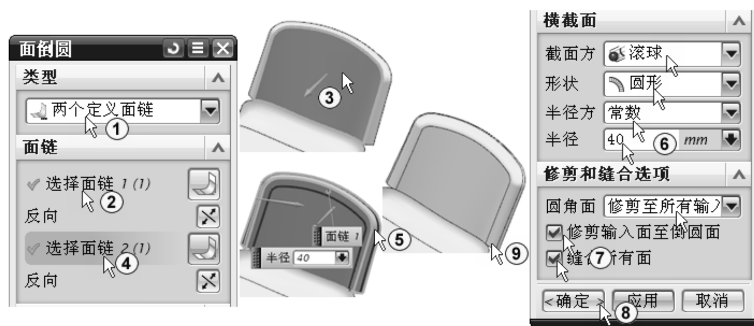


图 11-28 创建面倒圆

▷▷ 11.3 建立翻边曲面与腿之间的过渡面

（1）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 11-29 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 11-29 中⑥所示。

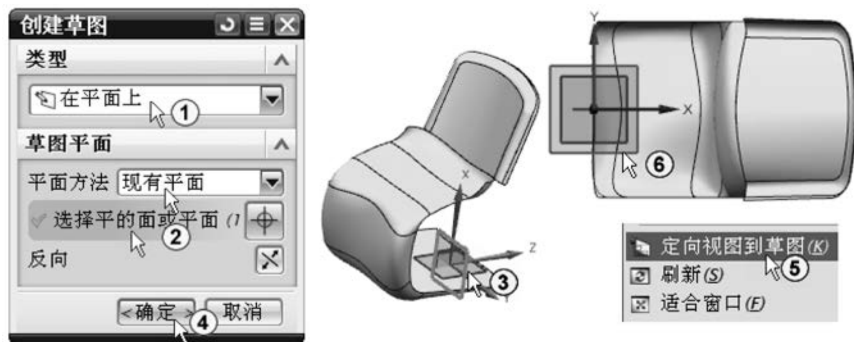


图 11-29 选择绘制草图平面

（2）绘制修剪片体草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，系统弹出“直线”对话框，选择“输入模式”为“坐标模式”。移动鼠标抓到模型边线的端点单击，在鼠标跟踪条中输入“长度”为 300 按〈Enter〉键，输入“角度”为 180 按〈Enter〉键。移动鼠标抓到模型边线的端点单击，在鼠标跟踪条中输入“长度”为 300 按〈Enter〉键，输入“角度”为 180 按〈Enter〉键。结果如图 11-30 所示。

（3）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（4）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出

“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-31 中③所示的曲面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-31 中⑤所示的曲线作为边界对象。选择“投影方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*XC* 轴”，单击“确定”按钮。系统回转到“修剪片体”对话框中，勾选“投影两侧”选项。单击“确定”图标按钮完成片体修剪操作，结果如图 11-31 中⑨所示。

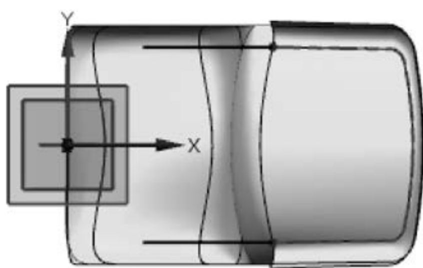


图 11-30　绘制修剪片体草图

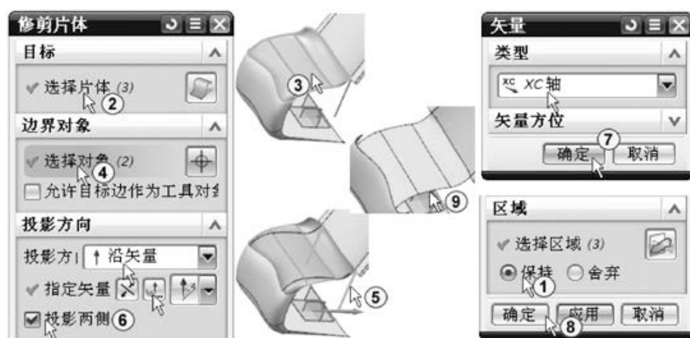


图 11-31　创建修剪片体

（5）创建缝合曲面。单击“组合”工具栏中的“缝合”图标按钮，系统弹出“缝合”对话框，选择“类型”为“片体”，在“目标”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-32 中③所示的面作为目标面。在“工具”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-32 中⑤所示的四个面作为缝合面。单击“确定”图标按钮完成缝合曲面操作。

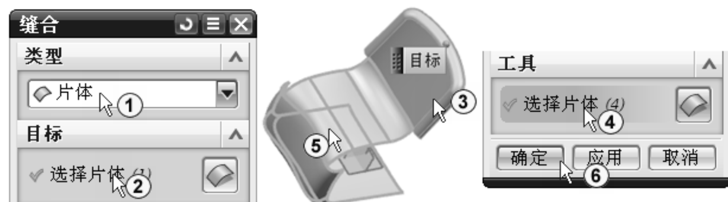


图 11-32　创建缝合曲面

（6）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-33 中②所示的曲面边作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-33 中④所示的模型边作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*1（相切）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.7，“端点”为 1，如图 11-33 中⑥所示。单击“确定”图标按钮完成桥接曲线操作。



图 11-33 创建桥接曲线



（7）创建通过曲线网格曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“通过曲线网格”对话框的“主曲线”栏中单击“选择曲线或点”，选择如图 11-34 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 11-34 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 11-34 中⑤所示的三条曲面边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 11-34 中⑥所示的曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。



图 11-34 创建通过曲线网格曲面

（8）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相切的面，如图 11-35 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相切的面，如图 11-35 中④所示，选择“第一交叉线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线串相切的面，如图 11-35 中⑥所示，选择“最后交叉线串”为“*G*0（位置）”，单击“确定”图标按钮<确定>完成通过曲线网格操作，结果如图 11-35 中⑨所示。

图 11-35 设置连续性参数

（9）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 11-36 中③所示的基准平面，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 11-36 中⑥所示。

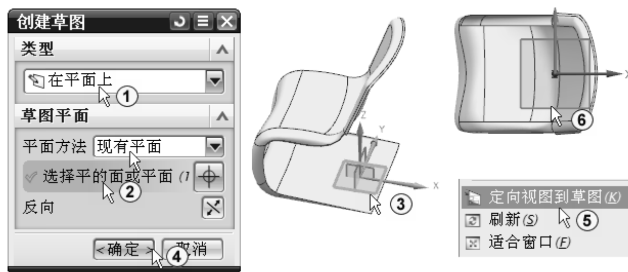


图 11-36　选择绘制草图平面

（10）绘制修剪片体草图。单击“草图”工具栏中的“圆弧”图标按钮，移动鼠标抓到模型边线端点单击，确定圆弧第一点，然后向左下移动鼠标单击，再向右移动鼠标单击，绘制出一条圆弧，将圆弧与边线作相切约束，用同样的方法绘制出另一条圆弧，并标注尺寸，结果如图 11-37 所示。

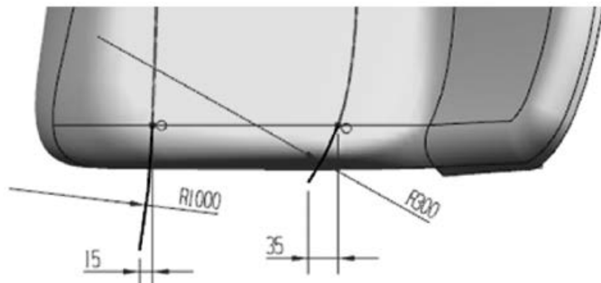


图 11-37　绘制修剪片体草图

（11）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“舍弃”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-38 中③所示的曲面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-38 中⑤所示的曲线作为边界对象。选择“投影方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*YC* 轴”，单击“确定”按钮。系统回转到“修剪片体”对话框中，勾选“投影两侧”复选框。单击“确定”图标按钮确定完成片体修剪操作，结果如图 11-38 中⑨所示。

（12）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-39 中②所示的曲面边作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-39 中④所示的曲面边作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和



"端点"的"连续性""约束类型"为"G1（相切）"，在"形状控制"栏中选择"类型"为"相切幅值"，设置"起点"为 1，"端点"为 1，如图 11-39 中⑥所示。单击"确定"图标按钮<确定>完成桥接曲线操作，结果如图 11-39 中⑧所示。

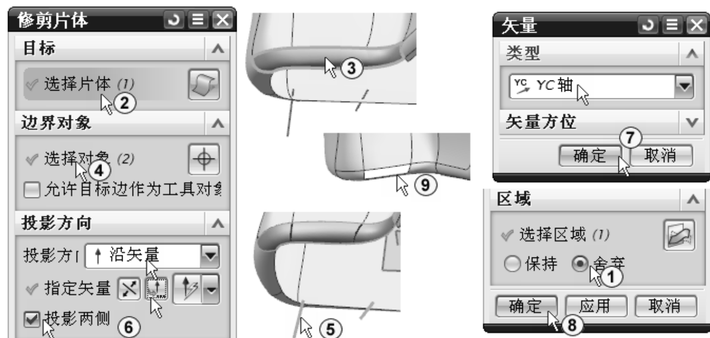


图 11-38 创建修剪片体

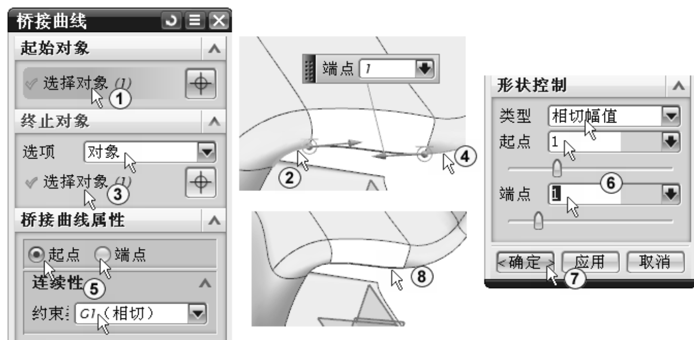


图 11-39 创建桥接曲线

（13）创建通过曲线网格曲面。单击"曲面"工具栏中的"通过曲线网格"图标按钮，系统弹出"通过曲线网格"对话框和"选择意图"对话框，在"选择意图"对话框中选择"单条曲线"，在"通过曲线网格"对话框的"主曲线"栏中单击"选择曲线或点"，选择如图 11-40 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 11-40 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在"交叉曲线"栏中单击"选择曲线"，选择如图 11-40 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 11-40 中⑥所示的曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

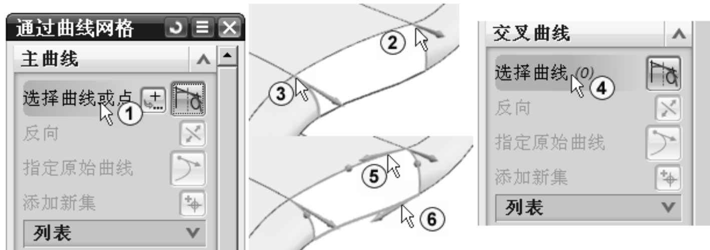


图 11-40 创建通过曲线网格曲面

（14）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相切的面，如图 11-41 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相切的面，如图 11-41 中④所示，选择“第一交叉线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相切的面，如图 11-41 中⑥所示，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“确定”图标按钮<确定>完成通过曲线网格操作，结果如图 11-41 中⑨所示。

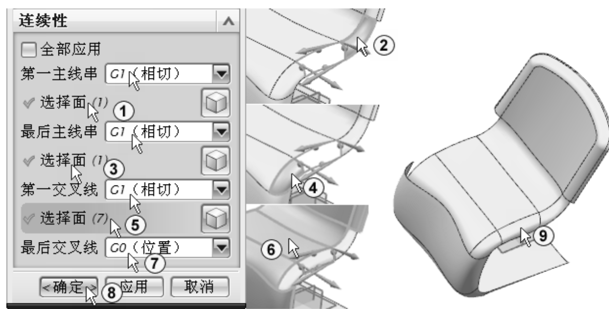


图 11-41　设置连续性参数

（15）创建缝合曲面。单击“组合”工具栏中的“缝合”图标按钮，系统弹出“缝合”对话框，选择“类型”为“片体”，在“目标”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-42 中③所示的面作为目标面。在“工具”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-42 中⑤所示的面作为缝合面。单击“确定”图标按钮确定完成缝合曲面操作。

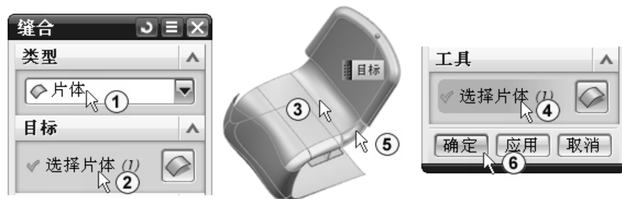


图 11-42　创建缝合曲面

（16）创建抽取曲线。单击“曲线”工具栏中的“抽取曲线”图标按钮，系统弹出“抽取曲线”对话框，单击“边曲线”按钮，系统弹出“单边曲线”对话框，移动鼠标选择如图 11-43 中②所示的边线，单击“确定”图标按钮确定完成抽取曲线操作。



图 11-43　创建抽取曲线



（17）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-44 中③所示的面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-44 中⑤所示的曲线作为边界对象。选择“投影方向”为“垂直于面”。单击“确定”图标按钮确定完成片体修剪操作，结果如图 11-44 中⑧所示。

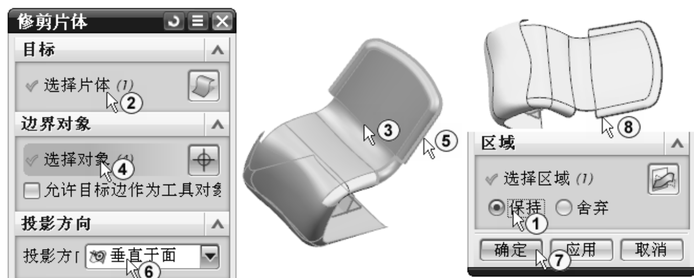


图 11-44　创建修剪片体

（18）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-45 中②所示的曲面边作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 11-45 中④所示的曲面边作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*1（相切）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，如图 11-45 中⑥所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成桥接曲线操作，结果如图 11-45 中⑧所示。

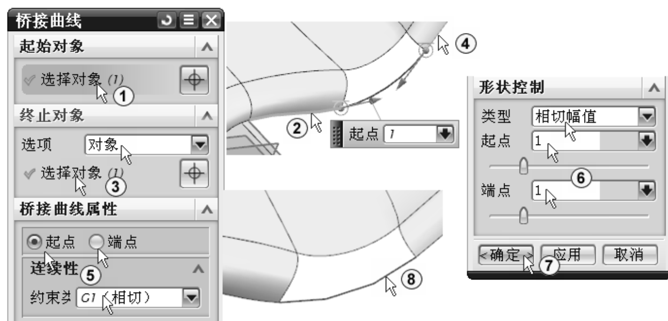


图 11-45　创建桥接曲线

（19）创建通过曲线网格曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“通过曲线网格”对话框的“主曲线”栏中单击“选择曲线或点”，选择如图 11-46 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 11-46 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 11-46 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 11-46 中⑥所示的曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

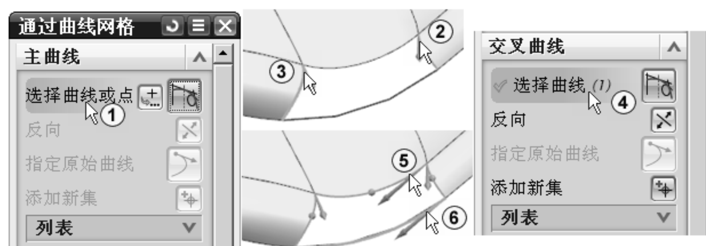


图 11-46　创建通过曲线网格曲面

（20）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相切的面，如图 11-47 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相切的面，如图 11-47 中④所示，选择“第一交叉线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相切的面，如图 11-47 中⑥所示，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“确定”图标按钮<确定>完成通过曲线网格操作。结果如图 11-47 中⑨所示。

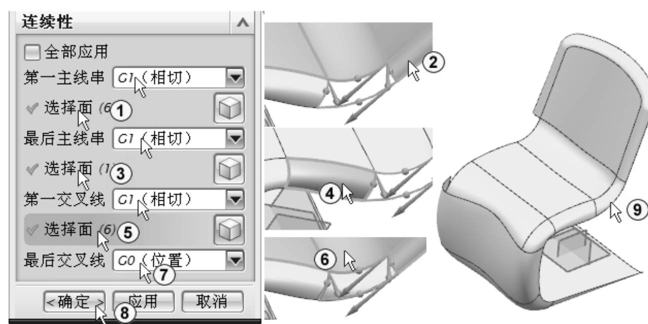


图 11-47　设置连续性参数

11.4　建立曲面加厚及添加细节特征

（1）创建镜像体。单击“关联复制”工具栏中的“镜像体”图标按钮，系统弹出“镜像体”对话框，在“体”栏中单击“选择体”，移动鼠标选择如图 11-48 中②所示的三个面作为镜像对象。在“镜像平面”栏中单击“选择平面”，移动鼠标选择如图 11-48 中④所示的基准平面作为镜像平面，单击“确定”图标按钮确定完成镜像操作，结果如图 11-48 中⑥所示。

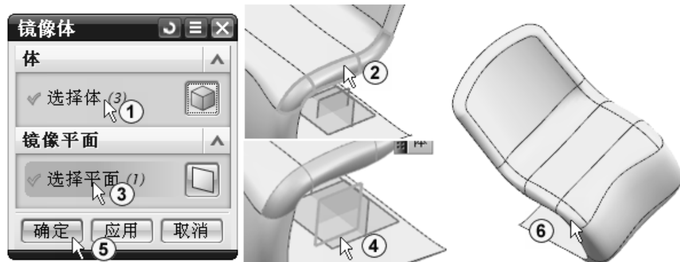


图 11-48　创建镜像体



（2）创建缝合曲面。单击“组合”工具栏中的“缝合”图标按钮，系统弹出“缝合”对话框，选择“类型”为“片体”，在“目标”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-49 中③所示的面作为目标面。在“工具”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 11-49 中⑤所示的六个面作为缝合面。单击“确定”图标按钮确定完成缝合曲面操作。

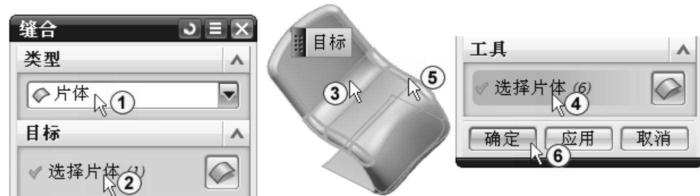


图 11-49　创建缝合曲面

（3）创建曲面加厚。单击“偏置缩放”工具栏中的“加厚”图标按钮，系统弹出“加厚”对话框，在“面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 11-50 中②所示的面作为加厚对象，在“厚度”栏中输入“偏置 1”为 0，“偏置 2”为 10，屏幕上会出现加厚箭头，如果与设计要求不同，单击“反向”图标按钮可以改变加厚方向，这里要求向外加厚。单击“确定”图标按钮<确定>完成加厚操作，结果如图 11-51 中⑤所示。

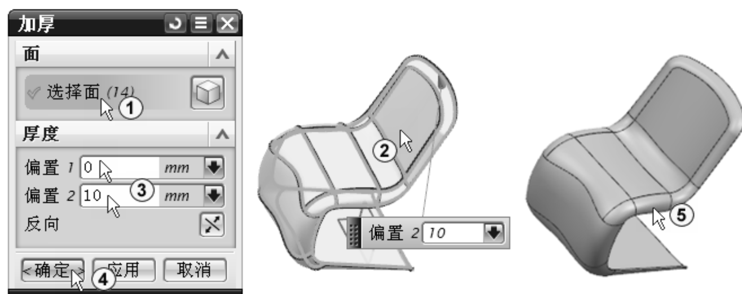


图 11-50　创建曲面加厚

（4）创建边倒圆。单击“细节特征”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 10，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 11-51 中③所示的休闲椅腿尾部的两条边线作为倒圆对象，其他的采用默认设置。单击“应用”图标按钮应用完成边倒圆操作，结果如图 11-51 中⑤所示。

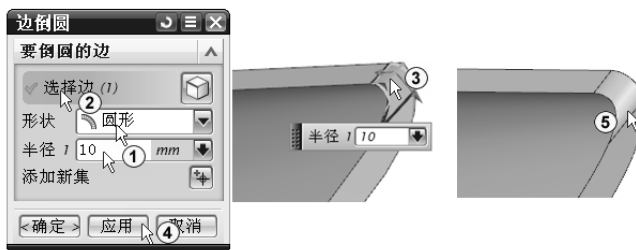


图 11-51　创建边倒圆

（5）创建边倒圆。输入“半径”为 3，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 11-52 中③所示的休闲椅腿尾部的两条边线作为倒圆对象，选择边线时关闭“预览”选项，其他的采用默认设置。单击“确定”图标按钮<确定>完成边倒圆操作，结果如图 11-52 中⑤所示。

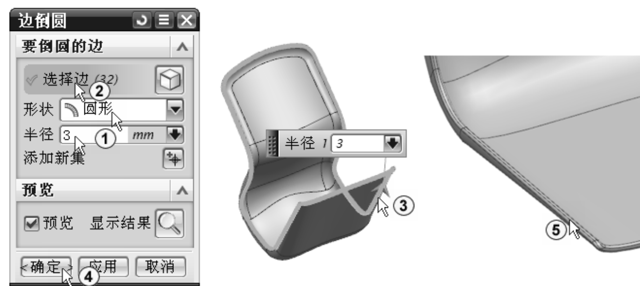


图 11-52　创建边倒圆

创建完成的休闲椅模型如图 11-53 所示。

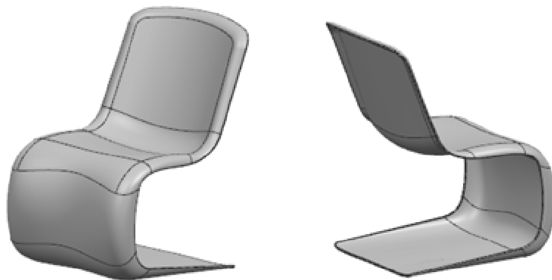


图 11-53　创建完成的休闲椅模型

11.5　思考与练习

1．建立如图 11-54 所示的蝴蝶结。

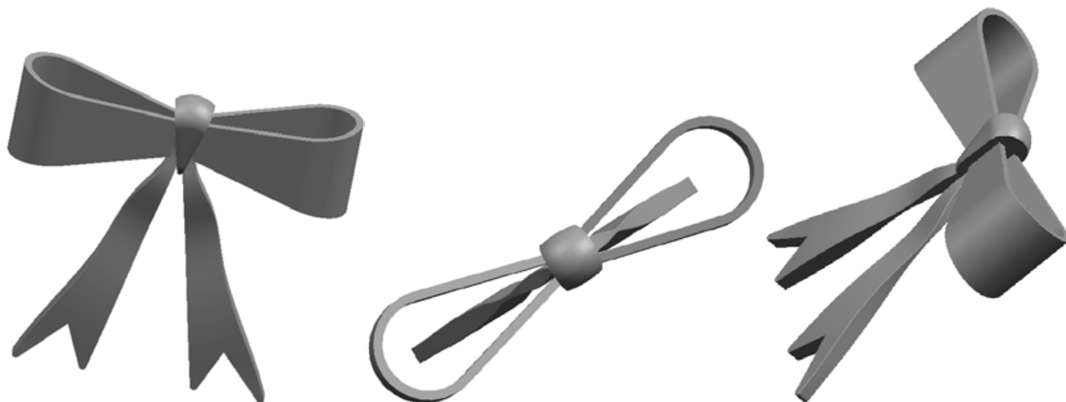


图 11-54　蝴蝶结



建模思路：蝴蝶结的主体用实体扫掠和求差拉伸建模，领带用拉伸建模，为了作出飘动的效果，可采用多次求差拉伸。最难的结部分的边线是用投影曲线构建的，然后用曲面扫掠完成建模。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

2．建立如图 11-55 所示的调料盒，它由调料盒的左右两个盖子和中间可放手机的筒形两部分组成。可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

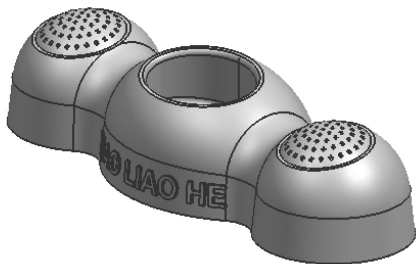


图 11-55　调料盒

3．建立按摩器模型，如图 11-56 所示。该按摩器由按摩器的主体、主体上的按摩凸位和手柄三部分组成。建模时，可以考虑先创建按摩器的主体轮廓，然后创建手柄轮廓，再创建主体前部轮廓，最后是创建按摩器主体的按摩凸位。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。



图 11-56　按摩器

第 12 章　创 意 台 灯

内容提要：

本章将介绍创意台灯模型的创建方法，内容涉及片体拉伸、定位新坐标、螺旋线、偏置曲线、插入图片、片体回转、桥接曲线、投影曲线、样条曲线、片体扫掠、规律延伸、通过曲线组的曲面、通过曲线网格曲面、边界平面、修剪片体、基准平面、缝合曲面、镜像体、面倒圆、加厚、图层设置、模型上色和细节特征等。

如图 12-1 所示的创意台灯模型由灯杆、灯座、灯泡和灯罩组成，造型美观、时尚。模型尺寸比实物缩小了三分之一。如何作出流畅的灯杆曲面和螺旋形灯头是本实例的知识点。

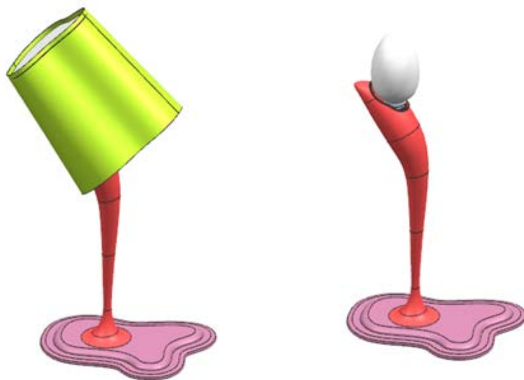


图 12-1　创意台灯模型

建模思路：根据“创意台灯”模型的特点，决定在“外观造型设计”环境下采用曲面建模的方式来完成。然后再加厚成实体，并对模型上色。为了减少写作篇幅，省略了一些模型中看不到的特征，如台灯脚、电源线、灯头座、灯罩与台灯的连接部分、磁铁和铁片等。

创意台灯的建模难点是，怎样作出流畅的灯杆曲面和灯头的螺旋曲面。考虑到模型最后要加厚和倒圆角，因此在曲线和曲面的创建过程中大多采用 *G*1 约束。根据灯杆的形状特点，决定用扫掠命令来完成，并创建了一定数量的扫掠截面来保证曲面的流畅形状。创意台灯的外形轮廓绘制，采用了插入图片，然后根据图片轮廓描绘的方法。为了使创意台灯的灯头螺旋曲面有收尾效果，使用了在螺旋线的基础上，加片体拉伸、桥接曲线等方法，使螺旋线的开始和结束有一定的距离偏移，扫掠出来的曲面具有收尾效果。对于灯杆与灯泡的连接口，采用修剪片体、规律延伸、边倒圆等命令作出。对于灯座，用片体拉伸、片体修剪、通

过曲线组曲面、边界平面等命令作出。对于灯罩用片体拉伸、通过曲线网格曲面、镜像体等命令作出。作好模型曲面后用加厚命令加厚成实体，并对模型进行上色。

创意台灯的建模步骤见表 12−1。

表 12−1　创意台灯建模步骤

步　骤	说　明	模　型	步　骤	说　明	模　型
1	绘制灯杆轮廓草图		6	建立螺旋灯头曲面	
2	建立灯杆曲面		7	建立灯罩曲面	
3	建立灯座曲面		8	加厚曲面	
4	建立灯泡曲面		9	对模型上色	
5	建立灯杆、灯泡连接口				

▷▷ 12.1　建立灯杆曲面

（1）新建文件。单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“新建”对话框，在对话框中选择“单位”为“毫米”，“类型”为“外观造型设计”。在“新文件名”的“名称”文本框中输入“创意台灯”，单击“确定”图标按钮确定完成新文件的建立，如图 12−2 所示。系统进入外观造型设计界面。

（2）设置用户界面、建模、草图首选项。单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“用户界面”，系统弹出“用户界面首选项”对话框，在“已显示的小数位数”选项组中将“对话框”“小数点位数”改成 2，“跟踪条”“小数点位数”改成 2，勾选



图 12-2　新建文件

“在跟踪条中跟踪光标位置”复选框，单击“确定”图标按钮确定完成用户界面选项设定，如图 12-3 中①所示。

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“建模”，系统弹出“建模首选项”对话框，将“体类型”选项改成“片体”，如图 12-3 中②所示。单击“确定”图标按钮< 确定 >完成建模选项设定。

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“草图”，系统弹出“草图首选项”对话框，将“尺寸标签”改成“值”，勾选“创建自动判断约束”复选框，单击“确定”图标按钮确定完成草图选项设定，如图 12-3 中③所示。



图 12-3　设置用户界面、建模、草图首选项

（3）设置图层。单击主菜单栏中的“格式”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“图层设



置”图标按钮，系统弹出“图层设置”对话框，在“工作图层”文本框中输入 21，将“工作图层”设置为 21，如图 12-4 中②所示。设置了工作图层后，以下的操作将都保存在这个图层中。系统默认“曲线”图层为 41～60，“基准”图层为 61～80，“曲面”图层为 11～20，“草图”图层为 21～40，“实体”图层为 1～10，如图 12-4 中③所示。

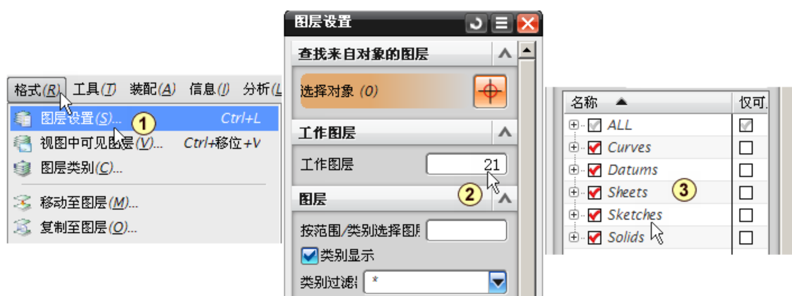


图 12-4　图层设置

（4）插入图片。事先准备好一张 TIFF 格式的“创意台灯”图片，可以在图像编辑软件中（如 Photoshop）调整好大小然后保存成 TIFF 格式的图像文件。单击主菜单栏中的“视图”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“可视化”，再在下拉菜单中单击“光栅图像”，如图 12-5 中②所示。系统弹出“光栅图像”对话框，在对话框中单击“指定 TIFF 图像”如图 12-5 中③所示。



图 12-5　插入图片

系统弹出“TIFF 图像文件”选择对话框，在对话框中找到要插入的“创意台灯”图片文件，然后单击“OK”图标按钮，如图 12-6 中②所示，系统回转到“光栅图像”对话框中。在“光栅图像”对话框中单击“创建光栅图像”按钮，图像在屏幕中出现，如图 12-5 中⑤所示。单击“确定”图标按钮确定完成图像插入操作。



图 12-6　选择图片



（5）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，单击“确定”图标按钮，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面，在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 12-7 中④所示。

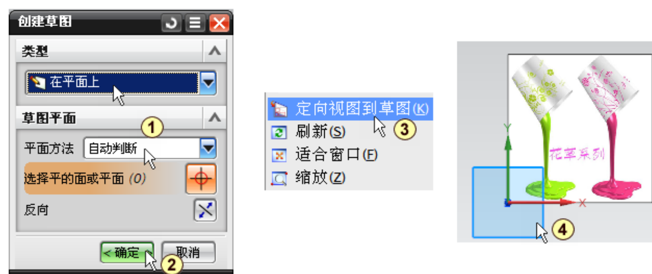


图 12-7　选择绘制草图平面

（6）绘制样条曲线。单击“草图”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标依次单击点，绘制出如图 12-8 中⑤所示的曲线。绘制曲线时可以移动点调整曲线形状，一条曲线的控制点要在四个点以上，结束曲线绘制时单击“应用”或“确定”按钮，结果如图 12-8 中⑦所示。



图 12-8　描绘台灯轮廓草图

（7）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（8）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，单击“确定”图标按钮，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面，在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 12-9 中④所示。

（9）创建投影曲线。显示草图，单击“草图”工具栏中的“投影曲线”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的对象”栏中单击“选择曲线或点”，选择台灯轮廓草图中的一条曲线，如图 12-10 中②所示。单击“确定”图标按钮完成投影曲线操作。用直线工具绘制出六条直线，如图 12-10 中④所示。用样条曲线工具绘制出一条曲线，如图 12-10 中⑤所示。

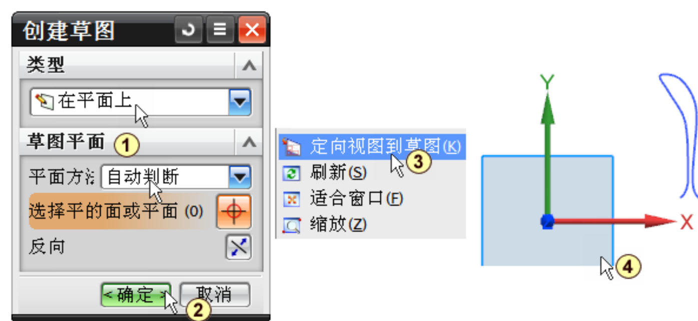


图 12-9　选择绘制草图平面

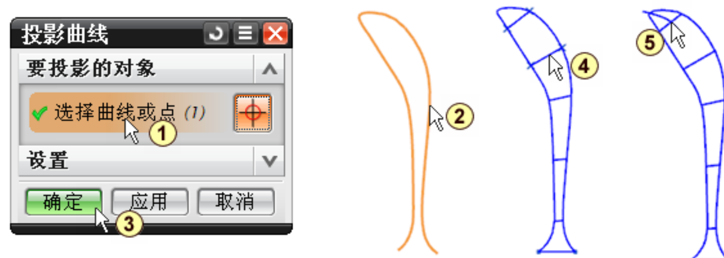


图 12-10　创建投影曲线

（10）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（11）创建片体拉伸。将工作图层设为 11。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 12-11 中②所示的曲线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-10，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作，结果如图 12-11 中⑥所示。



图 12-11　创建片体拉伸

（12）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 12-12 中①所示的五条直线，在“拉伸”对话框中选择“起

点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-10，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作，结果如图 12-12 中②所示。

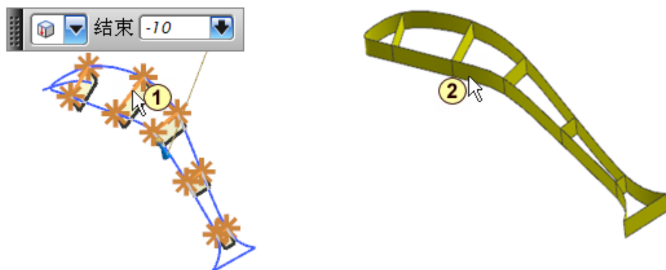


图 12-12　创建片体拉伸

（13）选择绘制草图平面。将工作图层设为 21。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 12-13 中③所示的曲面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 12-13 中⑥所示。

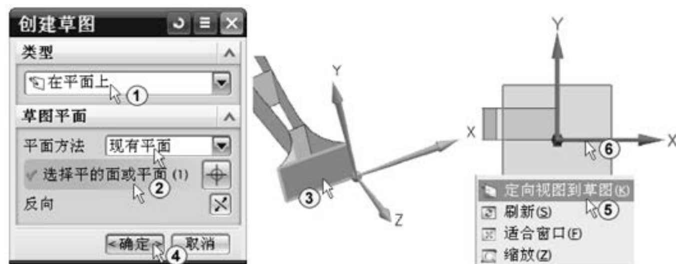


图 12-13　选择绘制草图平面

（14）绘制圆。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，绘制出一个圆，圆落在片体边线的中点上，第二个圆的半径落在片体边线的端点上，如图 12-14 中①和②所示。

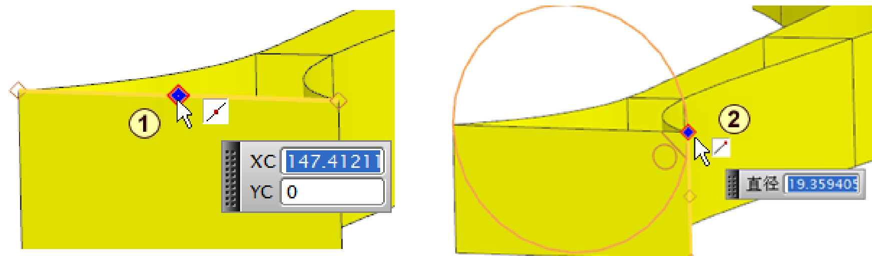


图 12-14　绘制圆

用同样的方法再绘制出五个圆，如图 12-15 所示。

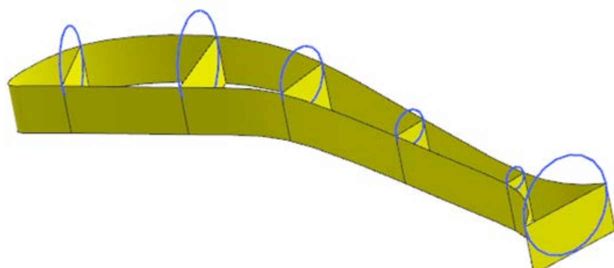


图 12-15　绘制五个圆

（15）创建扫掠曲面。将工作图层设为 11。单击“曲面”工具栏中的“扫掠”图标按钮，系统弹出“扫掠”和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，单击“在相交处停止”图标按钮。这时系统要求选择扫掠截面曲线，在“截面”栏中单击“选择曲线”，选择如图 12-16 中②所示的圆作为第一条截面曲线，然后依次向后选择五个圆，每选中一个圆后单击鼠标中键确认。单击“引导线”栏中的“选择曲线”，选择如图 12-16 中④箭头所指的曲线作为第一条引导线和第二条引导线。在“截面选项”栏中选择“插值”为“线性”，“对齐”为“参数”，“缩放”为“均匀”，如图 12-16 中⑤所示。单击“确定”图标按钮完成扫掠操作。

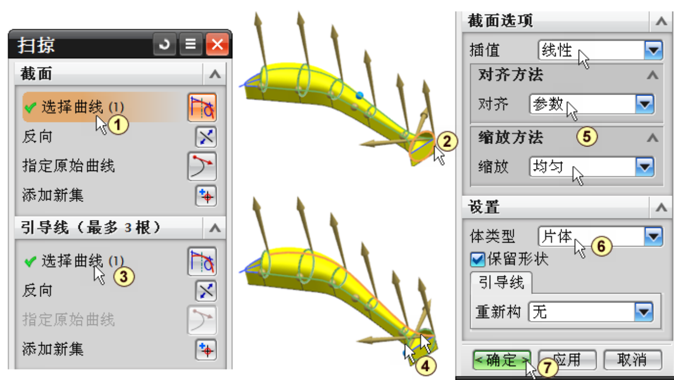


图 12-16　创建扫掠曲面

（16）创建投影曲线。将工作图层设为 41。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的曲线或点”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 12-17 中②所示的曲线作为要投影的曲线，在“要投影的对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-17 中④所示的两个曲面作为投影对象。在“投影方向”栏中选择“方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*ZC* 轴”如图 12-17 中⑥所示，单击“确定”图标按钮，系统回转到“投影曲线”对话框中，单击“确定”图标按钮完成投影曲线操作，结果如图 12-17⑨所示。

（17）绘制样条曲线。单击“曲线”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择如图

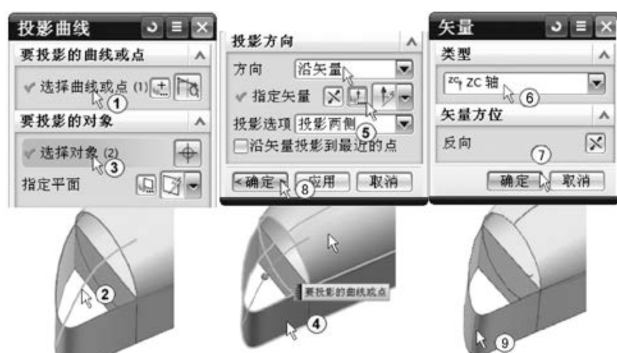


图 12-17　创建投影曲线

12-18 中⑤所示的曲线端点作为开始点，抓取如图 12-18 中⑥所示的曲线端点作为第二点，抓取如图 12-18 中⑦所示的曲线端点作为结束点，设置“开始点”和“结束点”为“*G*1”约束。单击“确定”图标按钮“<确定>”完成样条曲线绘制操作。

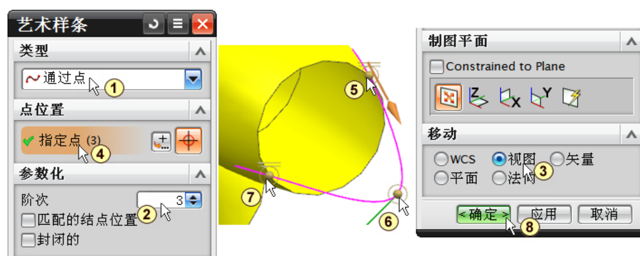


图 12-18　绘制样条曲线

（18）创建通过曲线网格曲面。将工作图层设为 11。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，选中“在相交处停止”图标按钮。在“通过曲线网格”对话框的“主曲线”栏中单击“选择点”，选择如图 12-19 中②所示的曲线端点作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 12-19 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 12-19 中⑤所示的曲线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，然后依次选择如图 12-19 中⑥～⑨所示的曲线，并单击鼠标中键确认选择。

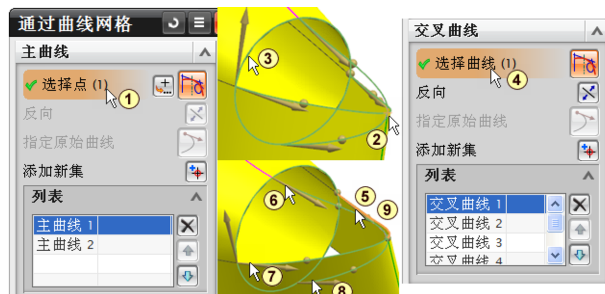


图 12-19　创建通过曲线网格曲面



（19）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相切的面，如图 12-20 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相切的面，如图 12-20 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*0（位置）”，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“确定”图标按钮完成通过曲线网格操作，结果如图 12-20 中⑦所示。

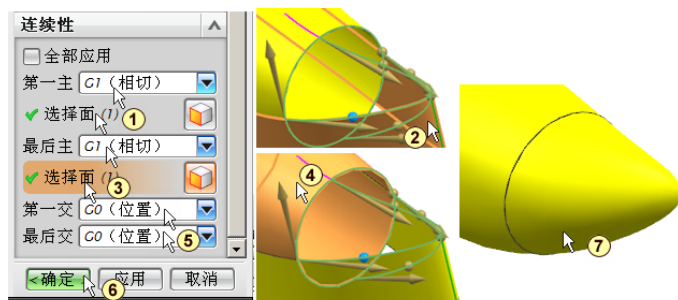


图 12-20　设置连续性参数

▷▷ 12.2　建立灯座曲面

（1）选择绘制草图平面。将工作图层设为 21。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，单击“确定”图标按钮，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面，在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 12-21 中⑤所示。



图 12-21　选择绘制草图平面

（2）绘制灯罩和灯泡轮廓草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，系统弹出“直线”对话框，用直线工具绘制出如图 12-22 中①所示的直线。用直线工具和样条曲线工具绘制出如图 12-22 中②所示的灯泡轮廓草图。用智能尺寸工具标注尺寸，如图 12-22 中③所示。

（3）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（4）创建片体拉伸。将工作图层设为 11。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按

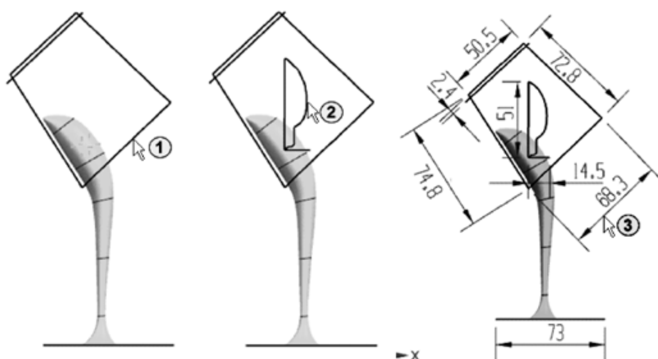


图 12-22　绘制灯罩和灯泡轮廓草图

钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 12-23 中①所示的直线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-50，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作，结果如图 12-23 中②所示。

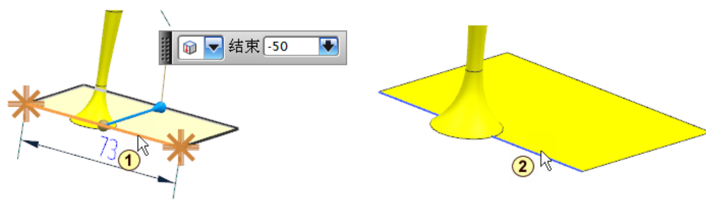


图 12-23　创建片体拉伸

（5）选择绘制草图平面。将工作图层设为 21。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 12-24 中③所示的曲面，单击“确定”图标按钮，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向。如图 12-24 中⑥所示。



图 12-24　选择绘制草图平面



（6）绘制灯座轮廓草图。单击“草图”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标依次单击点，绘制出如图 12-25 中①所示的曲线。绘制曲线时可以移动点调整曲线形状，一条曲线的控制点要在四个点以上，结束曲线绘制时单击“应用”或“确定”按钮。用偏置工具将曲线向外偏置 3，向内偏置 3，再向内偏置 3，结果如图 12-25 中②所示。

（7）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

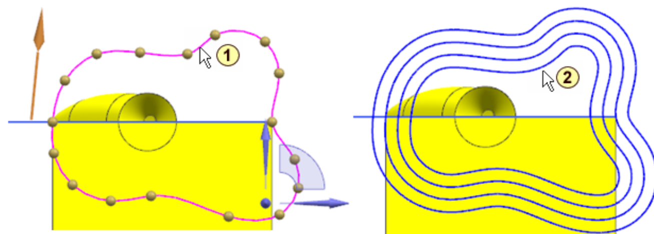


图 12-25　绘制灯座轮廓草图

（8）创建片体拉伸。将工作图层设为 11。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 12-26 中①所示的一条曲线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为-5，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 10，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“应用”图标按钮完成片体拉伸操作，结果如图 12-26 中③所示。

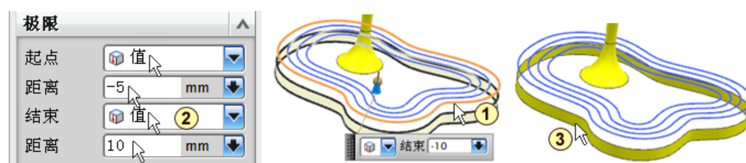


图 12-26　创建片体拉伸

（9）创建片体拉伸。选择如图 12-27 中①所示的两条曲线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为-2.5，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-10，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作，结果如图 12-27 中③所示。

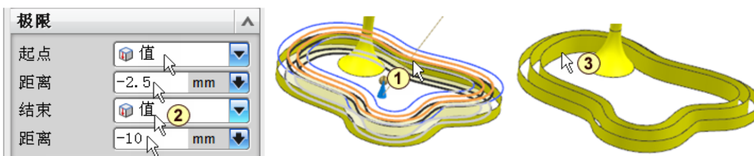


图 12-27　创建片体拉伸

（10）创建有界平面。单击“曲面”工具栏中的“有界平面”图标按钮，系统弹出

“有界平面”对话框，单击“平截面”栏中的“选择曲线”，移动鼠标选择如图 12-28 中②所示的曲面边缘，单击“应用”图标按钮 应用 完成有界平面创建。

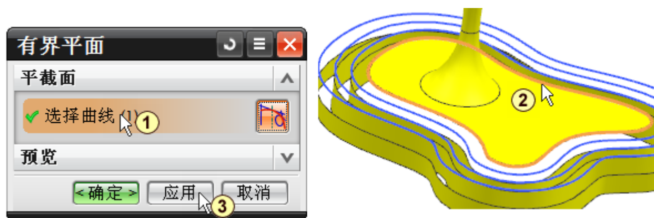


图 12-28 创建有界平面

（11）创建有界平面。单击“平截面”栏中的“选择曲线”，移动鼠标选择如图 12-29 中②所示的曲线，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成有界平面创建。

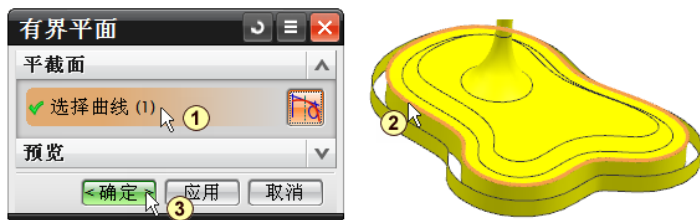


图 12-29 创建有界平面

（12）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-30 中③所示的曲面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-30 中⑤所示的曲线。选择“投影方向”为“垂直于面”。单击“确定”图标按钮 确定 完成片体修剪操作，结果如图 12-30 中⑧所示。

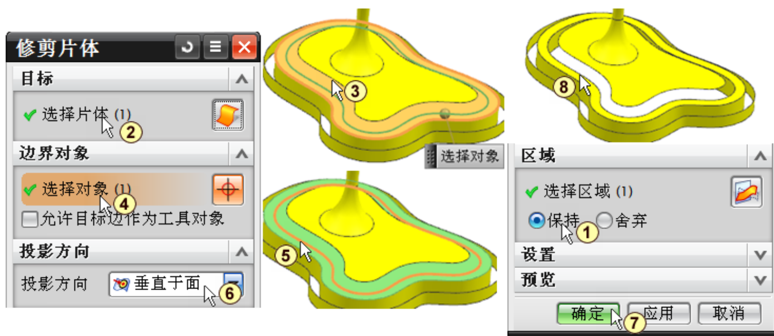


图 12-30 创建修剪片体

（13）创建通过曲线组的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线组”图标按钮，系统弹出“通过曲线组”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“通过曲线组”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如图 12-31 中②所示的边线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。选择如图 12-31 中③所示的



边线，作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 12-31 中⑤所示的面作为连续面。选择“最后截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 12-31 中⑦所示的面作为连续面。单击“应用”图标按钮完成创建通过曲线组的曲面。

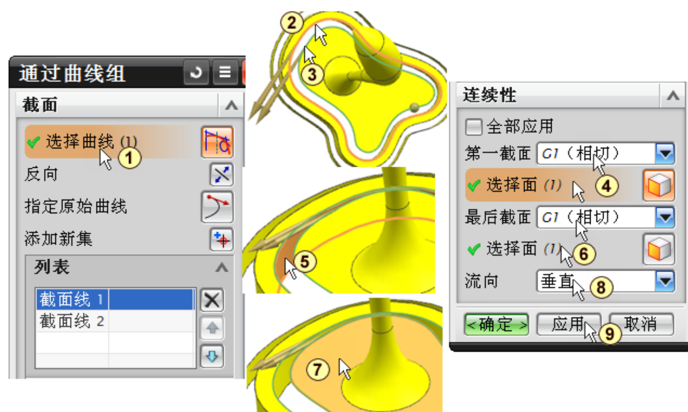


图 12-31　创建通过曲线组的曲面

（14）创建通过曲线组的曲面。在“截面”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如图 12-32 中②所示的边线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。选择如图 12-32 中③所示的边线，作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 12-32 中⑤所示的面作为连续面。选择“最后截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 12-32 中⑦所示的面作为连续面。单击“确定”图标按钮完成创建通过曲线组的曲面。



图 12-32　创建通过曲线组的曲面

（15）创建有界平面。单击“曲面”工具栏中的“有界平面”图标按钮，系统弹出“有界平面”对话框，单击“平截面”栏中的“选择曲线”，移动鼠标选择如图 12-33 中②所示的曲面边缘，单击“确定”图标按钮完成有界平面的创建。

（16）创建投影曲线。将工作图层设为 41。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的曲线或点”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 12-34 中②所示的曲线作为要投影的曲线，在“要投影的对象”栏中单击



图 12-33　创建有界平面

“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-34 中④所示的面作为投影对象。在“投影方向”栏中选择“方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*ZC* 轴”如图 12-34 中⑥所示，单击“确定”图标按钮 <确定>，系统回转到“投影曲线”对话框中，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成投影曲线操作，结果如图 12-34 中⑨所示。



图 12-34　创建投影曲线

（17）创建修剪片体。将工作图层设为 11。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-35 中③所示的面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-35 中⑤所示的曲线作为边界对象。选择“投影方向”为“垂直于面”。单击“确定”图标按钮 确定 完成片体修剪操作。

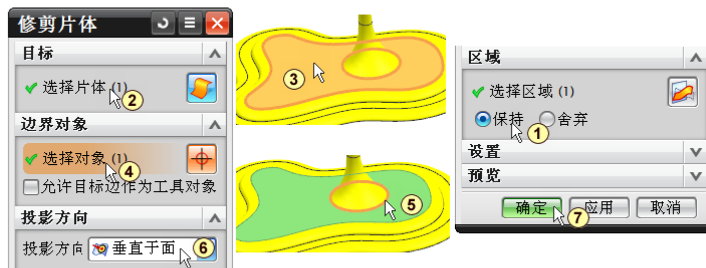


图 12-35　创建修剪片体

（18）创建面倒圆。单击“细节特征”工具栏中的“面倒圆”图标按钮，系统弹出“面倒圆”对话框，选择面倒圆“类型”为“两个定义面链”，在“面链”栏中单击“选择面

链 1”，选择如图 12-36 中④所示的面。注意圆角箭头方向要指向圆心，如果方向不对，单击“反向”图标按钮改变箭头方向。单击“选择面链 2”，选择如图 12-36 中⑥所示的面。在“横截面”栏中选择“截面方位”为“滚球”，“形状”为“圆形”，“半径方法”为“常数”，“半径”为 8。在“修剪和缝合选项”栏中选择“圆角面”为“修剪至所有输入面”，勾选“修剪输入面至倒圆面”和“缝合所有面”复选框。单击“确定”图标按钮<确定>完成面倒圆操作，结果如图 12-36 中⑧所示。



图 12-36 创建面倒圆

（19）创建面倒圆。用同样的方法对底面和与底面相连的面进行“半径”为 1 的面倒圆操作。单击“确定”图标按钮<确定>完成面倒圆操作，结果如图 12-37 中③所示。

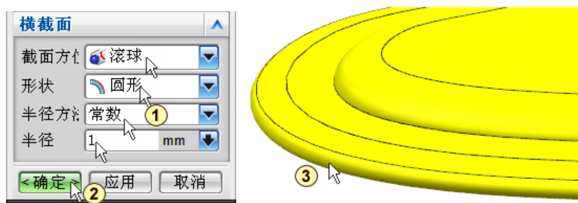


图 12-37 创建面倒圆

12.3 建立灯泡、连接口和螺旋灯头曲面

（1）创建片体回转。单击“设计特征”工具栏中的“回转”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“回转”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“回转”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择回转截面，选择如图 12-38 中②所示的曲线作为回转截面。单击“轴”栏中的“指定矢量”，选择如图 12-38 中④所示的直线作为回转轴。选择“极限”栏中“起点”为“值”，输入“角度”为 0，选择“结束”为“值”，输入“角度”为“360”，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮<确定>完成回转操作。

（2）创建偏置曲面。单击“偏置缩放”工具栏中的“偏置曲面”图标按钮，系统弹出“偏置曲面”对话框，输入“偏置距离”为 1，在“要偏置的面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 12-39 中③所示的面作为偏置对象，注意偏置箭头方向，设计要求向外偏置，如果方向不对，单击“反向”图标按钮改变箭头方向。单击“确定”图标按钮<确定>完成曲面偏置操作。

（3）创建面倒圆。单击“细节特征”工具栏中的“面倒圆”图标按钮，系统弹出

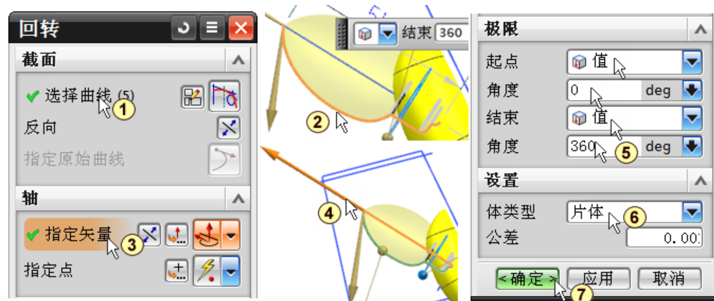


图 12-38　创建回转曲面

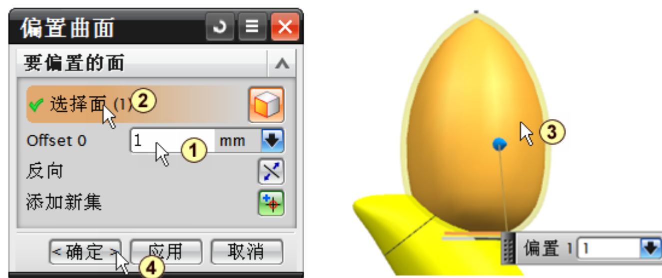


图 12-39　创建偏置曲面

“面倒圆”对话框，选择面倒圆“类型”为“两个定义面链”，在“面链”栏中单击“选择面链 1”，选择如图 12-40 中④所示的面。注意圆角箭头方向要指向圆心，如果方向不对，单击“反向”图标按钮改变箭头方向。单击“选择面链 2”，选择如图 12-40 中⑥所示的面。在“横截面”栏中选择“截面方位”为“滚球”，“形状”为“圆形”，“半径方法”为“常数”，“半径”为 2。在“修剪和缝合选项”栏中选择“圆角面”为“修剪至所有输入面”，勾选“修剪输入面至倒圆面”和“缝合所有面”复选框。单击“确定”图标按钮<确定>完成面倒圆操作。

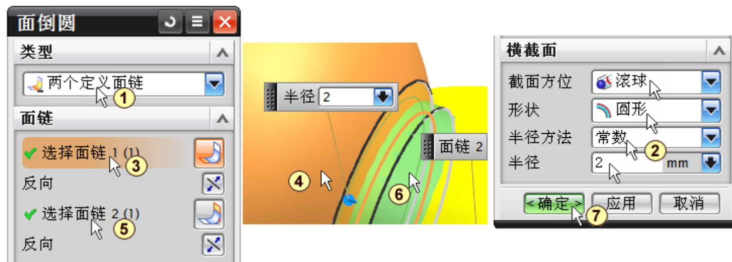


图 12-40　创建面倒圆

（4）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-41 中③所示的面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-41 中⑤所示的面作为边界对象。选择“投影方向”为“垂直于面”。单击“确定”图标按钮 确定 完成片体修剪操作。





图 12-41　创建修剪片体

（5）创建规律延伸。单击“弯边曲面”工具栏中的“规律延伸”图标按钮，系统弹出“规律延伸”对话框，选择“类型”为“面”，在“长度规律”栏中选择“规律类型”为“常数”，输入“值”为 1，在“角度规律”栏中选择“规律类型”为“常数”，输入“值”为 60，如图 12-42 中②和③所示。在“基本轮廓”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如图 12-42 中⑤所示的边线，在“参考面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 12-42 中⑦所示的面，注意曲面延伸的方向，如果方向与设计要求不符，单击“反向”图标按钮来改变曲面的延伸方向。单击“确定”图标按钮<确定>完成规律延伸操作，结果如图 12-42 中⑨所示。

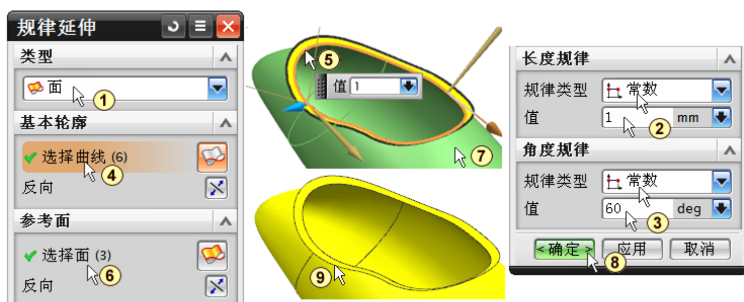


图 12-42　创建规律延伸

（6）创建缝合曲面。单击“组合”工具栏中的“缝合”图标按钮，系统弹出“缝合”对话框，选择“类型”为“片体”，在“目标”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-43 中③所示的面作为目标面。在“工具”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如 12-43 中⑤所示的两个面作为缝合面。单击“确定”图标按钮确定完成缝合曲面操作。

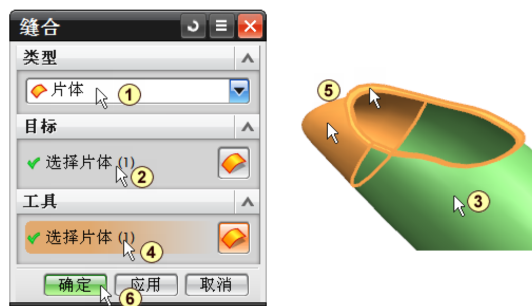


图 12-43　创建缝合曲面

（7）创建边倒圆。单击“细节特征”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 0.5，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 12-44 中③所示的边线作为倒圆对象，其他的采用默认设置。单击“确定”图标按钮确定完成边倒圆操作，结果如图 12-44 中⑤所示。

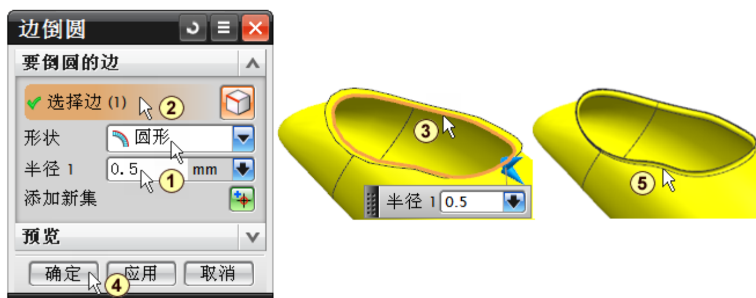


图 12-44　创建边倒圆

（8）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-45 中③所示的面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-45 中⑤所示的边线作为边界对象。选择“投影方向”为“垂直于面”。单击“确定”图标按钮确定完成片体修剪操作。

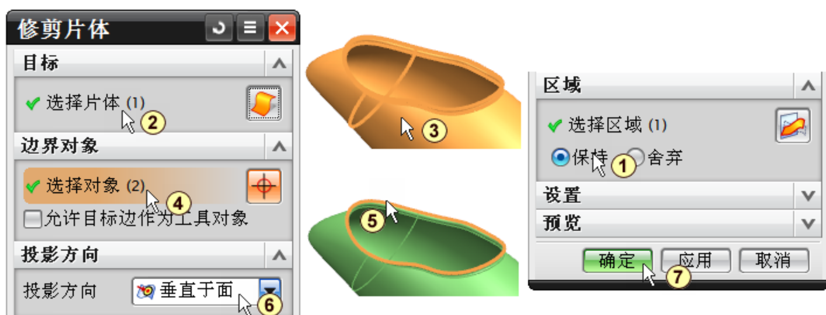


图 12-45　创建修剪片体

（9）定位新坐标系。将工作图层设为 61。单击“实用工具”工具栏中的“WCS 方向”图标按钮，系统弹出“CSYS”对话框，选择“类型”为“*Z* 轴、*X* 轴、原点”，单击“原点”栏中的“指定点”，移动鼠标选择如图 12-46 中③所指的直线端点作为原点。在“*Z* 轴”栏中单击“指定矢量”，移动鼠标选择如图 12-46 中⑤所指的竖线作为“*Z* 轴”，单击“*X* 轴”栏中的“指定矢量”，移动鼠标选择如图 12-46 中⑦所指的水平线作为“*X* 轴”，单击“确定”图标按钮确定完成指定新坐标操作。

（10）创建螺旋线。将工作图层设为 41。单击“曲线”工具栏中的“螺旋线”图标按钮，系统弹出“编辑螺旋线”对话框，选择“半径方法”为“输入半径”，输入“半径”值为 5.53，在对话框中输入“圈数”为 4，“步距”为 2，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮确定完成螺旋线的创建，结果如图 12-47 中⑥所示。

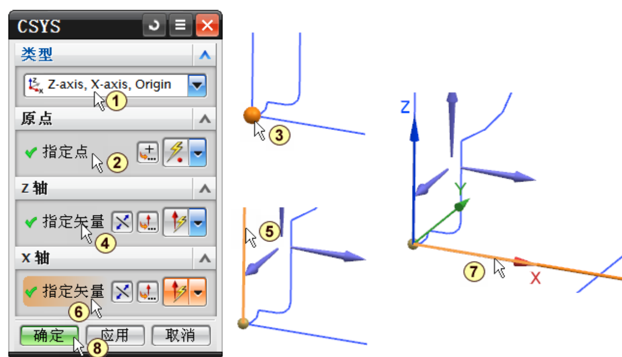


图 12-46　定位新坐标系

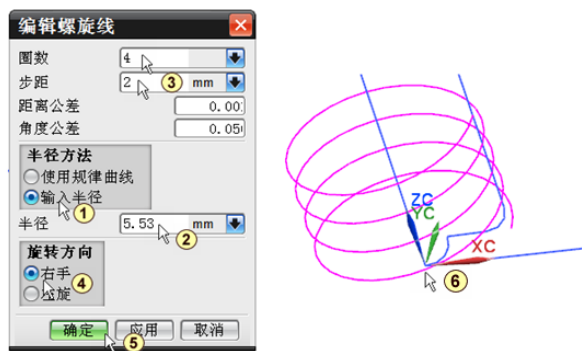


图 12-47　创建螺旋线

（11）创建基准平面。单击“特征”工具栏中的“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框，选择“类型”为“*XC*-*ZC* 平面”，在“偏置和参考”栏中输入“距离”为 0，单击“确定”图标按钮<确定>完成基准平面创建操作，结果如图 12-48 中④所示。

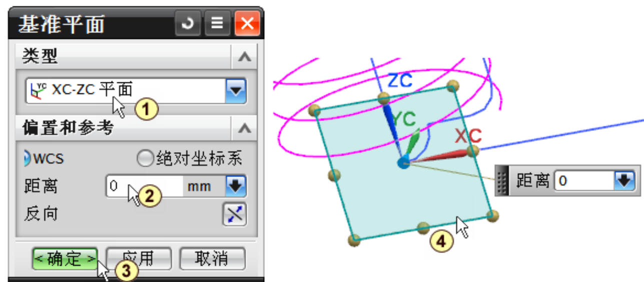


图 12-48　创建基准平面

（12）选择绘制草图平面。将工作图层设为 21。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择刚才创建的基准平面，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平

面转到与屏幕平行视向，如图 12-49 中⑤所示。

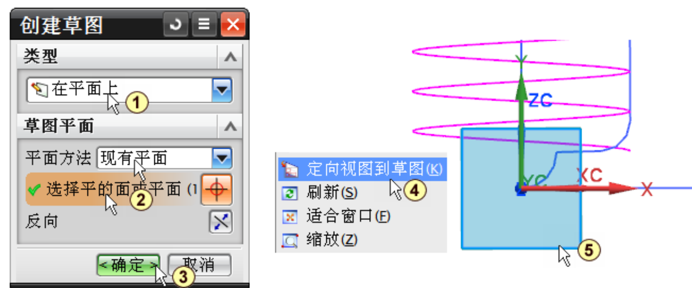


图 12-49　选择绘制草图平面

（13）绘制片体拉伸截面草图。单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制出两条直线，如图 12-50 所示。

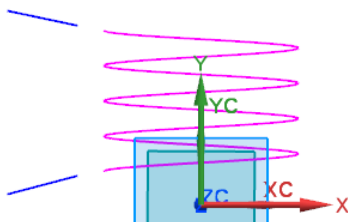


图 12-50　绘制片体拉伸截面草图

（14）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（15）创建片体拉伸。将工作图层设为 11。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 12-51 中①所示的直线；在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为-5，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-8，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”。单击“应用”图标按钮完成片体拉伸操作。

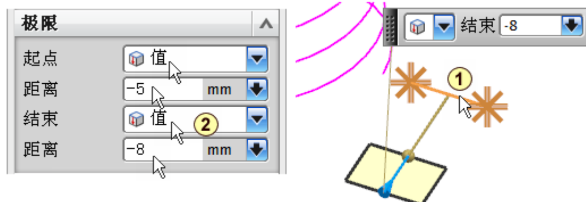


图 12-51　创建片体拉伸

（16）创建片体拉伸。选择如图 12-52 中①所示的直线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为-5，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-8，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，在方向栏中单击“反向”图标按钮单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作。

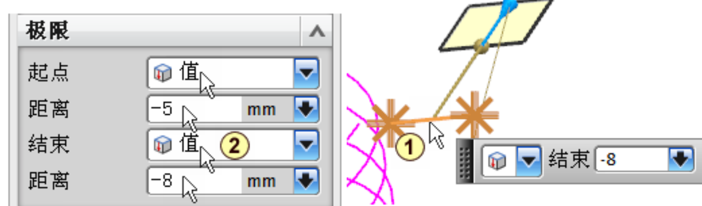


图 12-52　创建片体拉伸

（17）创建桥接曲线。将工作图层设为 41。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-53 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-53 中②所示的曲面边作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”的“连续性”“约束类型”为“*G*1（相切）”，“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*0（位置）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 0.01，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

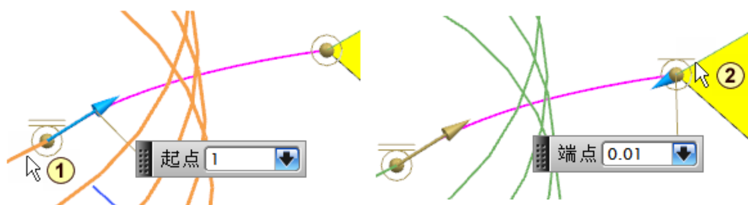


图 12-53　创建桥接曲线

（18）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-54 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-54 中②所示的曲面边作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”的“连续性”“约束类型”为“*G*1（相切）”，“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*0（位置）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.5，“端点”为 0.01，单击“确定”图标按钮 确定 完成桥接曲线操作。

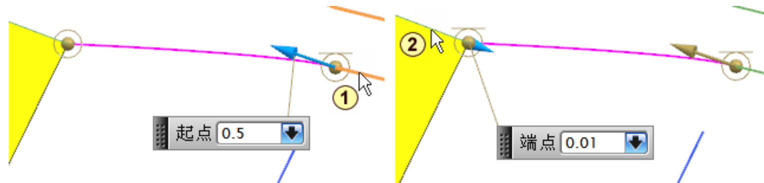


图 12-54　创建桥接曲线

（19）创建绘制草图平面。将工作图层设为 21。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“基于路径”，在“平面方位”栏中选择“方向”为“垂直于轨迹”，在“轨迹”栏中单击“选择

路径”，选择如图 12-55 中④所示的曲线，在“平面位置”栏中选择“位置”为“弧长百分比”，输入“弧长百分比”为 0，如图 12-55 中⑤所示，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面，在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向。

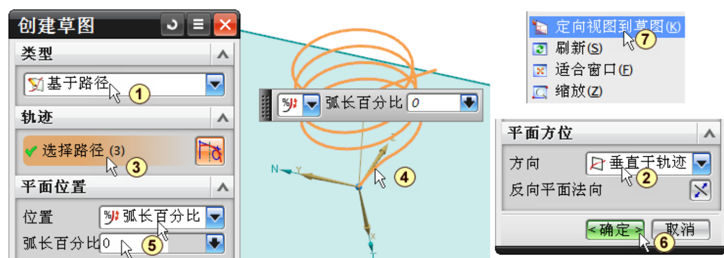


图 12-55　创建绘制草图平面

（20）绘制扫掠截面草图。单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮◯，绘制出一个直径为 1.1 的圆，如图 12-56 所示。

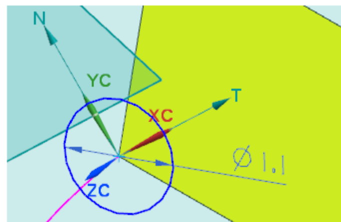


图 12-56　绘制扫掠截面草图

（21）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（22）创建扫掠。将工作图层设为 11。单击“曲面”工具栏中的“扫掠”图标按钮，系统弹出“扫掠”和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，选中“在相交处停止”图标按钮。这时系统要求选择扫掠截面曲线；在“扫掠”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，选择如图 12-57 中②所示的圆作为扫掠截面，选择如图 12-57 中④箭头所指的曲线作为引导线。在“截面选项”栏中选择“截面位置”为“沿引导线任何位置”，“对齐方法”栏中“对齐”为“参数”，“定位方法”栏中“方向”为“已固定”，“缩放方法”栏中“缩放”为“常数”，“比例因子”为 1，如图 12-57 中⑤所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成扫掠操作，结果如图 12-57 中⑦所示。

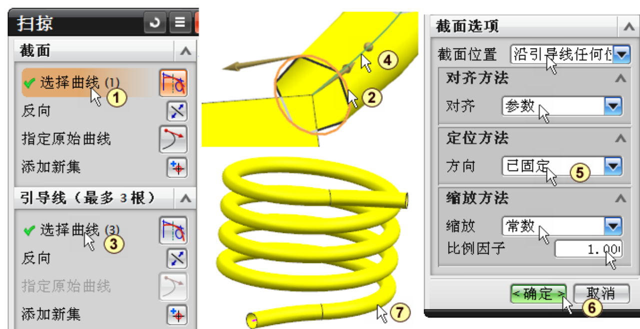


图 12-57　创建扫掠

（23）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框。在“区域”栏中选择“舍弃”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移



动鼠标选择如图 12-58 中③所示的面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-58 中⑤所示的面作为边界对象。选择“投影方向”为“垂直于面”。单击“应用”图标按钮 应用 完成片体修剪操作。结果如图 12-58 中⑧所示。

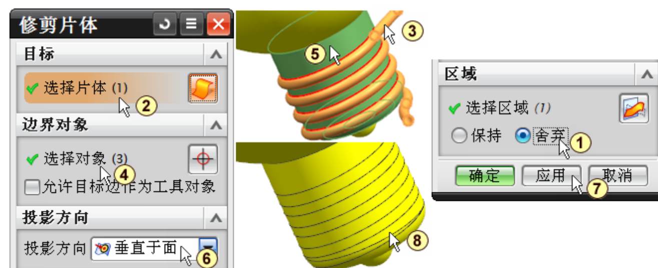


图 12-58　创建修剪片体

（24）创建修剪片体。在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-59 中③所示的面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-59 中⑤所示的曲面边线作为边界对象。选择“投影方向”为“垂直于面”。单击“确定”图标按钮 确定 完成片体修剪操作，结果如图 12-59 中⑧所示。



图 12-59　创建修剪片体

（25）创建缝合曲面。单击“组合”工具栏中的“缝合”图标按钮，系统弹出“缝合”对话框，选择“类型”为“片体”，在“目标”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-60 中③所示的面作为目标面。在“工具”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-60 中⑤所示的面作为缝合面。单击“确定”图标按钮 确定 完成缝合曲面操作。

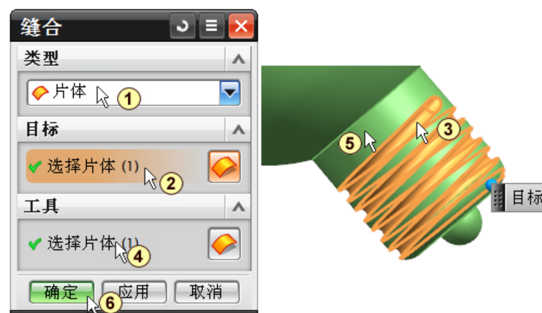


图 12-60　创建缝合曲面

（26）创建边倒圆。单击“细节特征”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出

“边倒圆”对话框，在“要倒圆的边”栏中选择“形状”为“圆形”，输入“半径 1”为 0.3，单击“选择边”，移动鼠标选择如图 12-61 中③所示的边线作为倒圆对象，其他的采用默认设置。单击“确定”图标按钮确定完成边倒圆操作，结果如图 12-61 中⑤所示。



图 12-61　创建边倒圆

▷▷ 12.4　建立灯罩曲面

（1）选择绘制草图平面。将工作图层设为 21。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“现有平面”，单击“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 12-62 中③所示的平面，单击“确定”图标按钮<确定>，系统进入草图绘制界面。在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 12–62 中⑥所示。

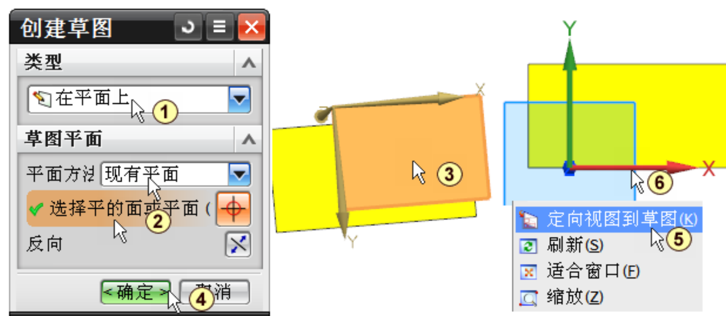


图 12-62　选择绘制草图平面

（2）绘制灯罩截面草图。单击“草图”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择如图 12-63 中①所示的边线端点作为开始点，依次单击，绘制曲线，抓取如图 12-63 中②所示的边线端点作为结束点，设置“开始点”和“结束点”为“*G*1”约束。调整各点的位置改变曲线形状，结果如图 12-63 中③所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成样条曲线绘制操作。

（3）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。



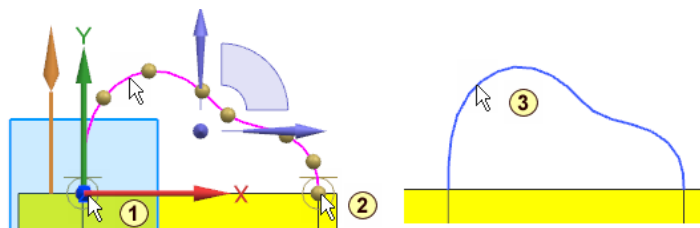


图 12-63　绘制灯罩截面草图

（4）绘制灯罩截面草图。用与步骤（2）同样的方法绘制出如图 12-64 所示的草图。

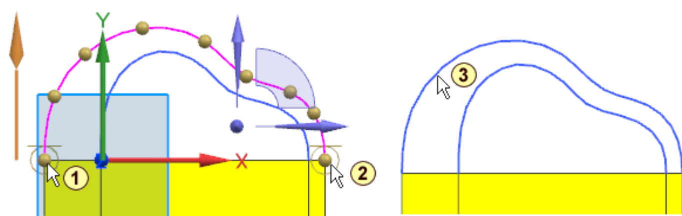


图 12-64　绘制灯罩截面草图

（5）绘制直线。将工作图层设为 41。单击“曲线”工具栏中的“直线”图标按钮，系统弹出“直线”对话框，移动鼠标抓取两个曲面边线的端点，绘制出一条直线，如图 12-65 中①所示。移动鼠标抓取两个曲面边线的端点，绘制出另一条直线，如图 12-65 中②所示。

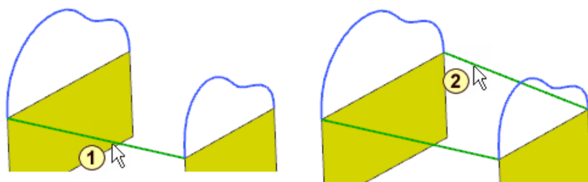


图 12-65　绘制直线

（6）创建片体拉伸。将工作图层设为 11。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 12-66 中①所示的两条直线。在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 10，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”。单击“确定”图标按钮<确定>完成片体拉伸操作，结果如图 12-66 中②所示。

（7）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“主曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 12-67 中②所示的曲线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 12-67 中③所示的曲线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 12-67 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 12-67 中⑥所示的边线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
第 12 章
13
14
15

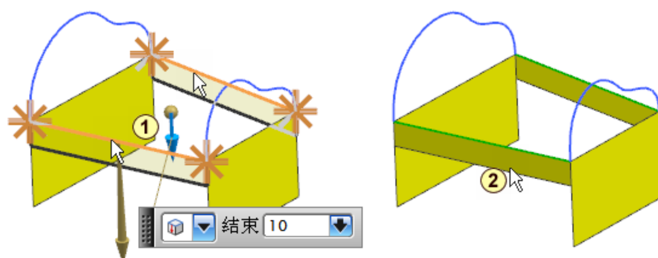


图 12-66　创建片体拉伸

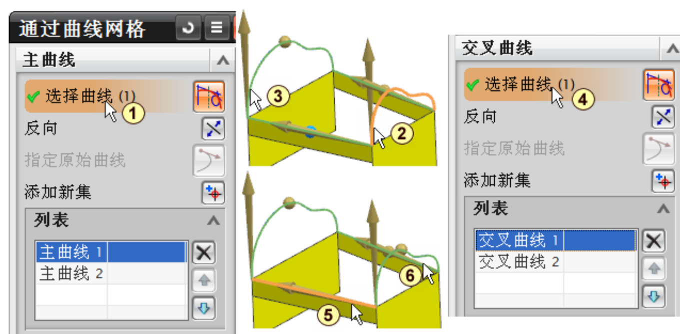


图 12-67　创建通过曲线网格的曲面

（8）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*0（位置）”，选择“最后主线串”为“*G*0（位置）”，选择“第一交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相切的面，如图 12-68 中③所示，选择“最后交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后交叉线相切的面，如图 12-68 中⑤所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成通过曲线网格操作，结果如图 12-68 中⑦所示。

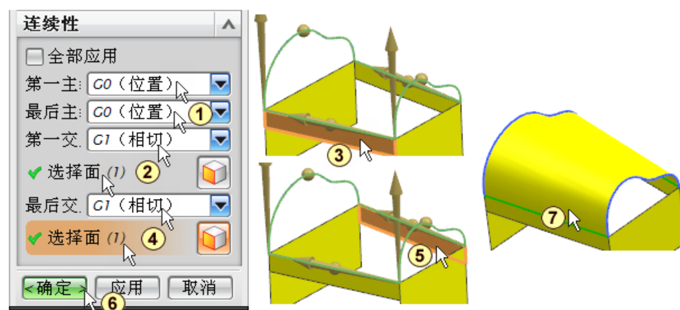


图 12-68　设置连续性参数

（9）创建镜像体。单击“关联复制”工具栏中的“镜像体”图标按钮，系统弹出“镜像体”对话框。在对话框中单击“选择体”，移动鼠标选择如图 12-69 中②所示的曲面作为镜像对象。在“镜像平面”栏中单击“选择平面”，移动鼠标选择如图 12-69 中④所示的基准平面作为镜像平面，单击“确定”图标按钮确定完成镜像操作，结果如图 12-69 中⑥所示。





图 12-69　创建镜像体

（10）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 12-70 中②所示的直线，在“拉伸”对话框中选择“结束”为“对称值”，输入“距离”为 35，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作，结果如图 12-70 中④所示。

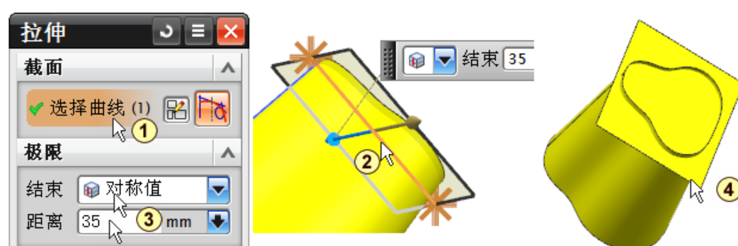


图 12-70　创建片体拉伸

（11）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-71 中②所示的面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 12-71 中④所示的面作为边界对象。选择“投影方向”为“垂直于面”。单击“确定”图标按钮完成片体修剪操作，结果如图 12-71 中⑥所示。

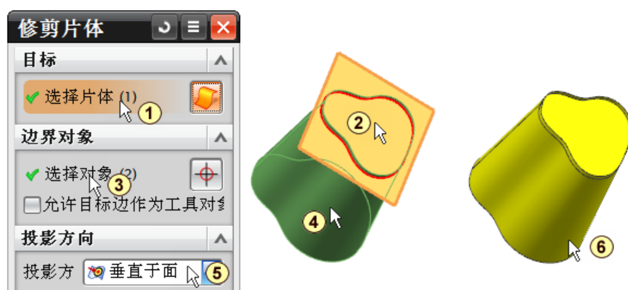


图 12-71　创建修剪片体

12.5 加厚成实体及模型上色

（1）创建缝合曲面。单击“组合”工具栏中的“缝合”图标按钮，系统弹出“缝合”对话框，选择“类型”为“片体”，在“目标”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-72 中③所示的面作为目标面。在“工具”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 12-72 中⑤所示的面作为缝合面。单击“确定”图标按钮确定完成缝合曲面操作。

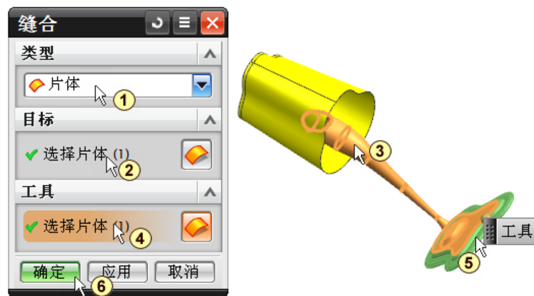


图 12-72 创建缝合曲面

（2）创建片体加厚。将工作图层设为 1。单击“偏置缩放”工具栏中的“加厚”图标按钮，系统弹出“加厚”对话框，在“面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 12-73 中③所示的面作为加厚对象，在“厚度”栏中输入“偏置 1”为 0，“偏置 2”为 0.3，注意加厚方向，设计要求向内加厚。单击“应用”图标按钮应用完成加厚操作。

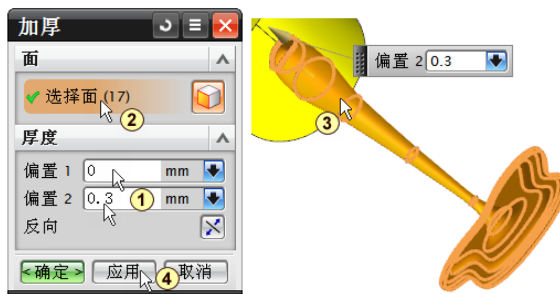


图 12-73 创建片体加厚

（3）创建片体加厚。用同样的方法，将灯罩向外加厚 0.3，如图 12-74 中①所示；灯罩顶向外加厚 0.3，如图 12-74 中②所示；灯泡向内加厚 0.2，如图 12-74 中③所示。

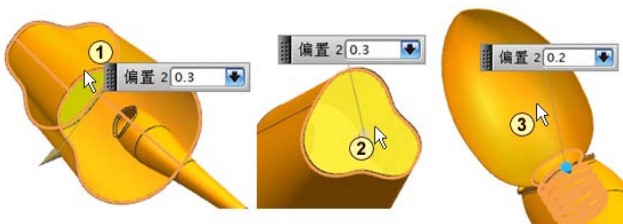


图 12-74 用同样的方法加厚灯罩和灯泡曲面



（4）创建边倒圆。单击“细节特征”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，将灯杆与灯泡接口部分的翻边倒圆角 0.1，结果如图 12-75 中②所示。

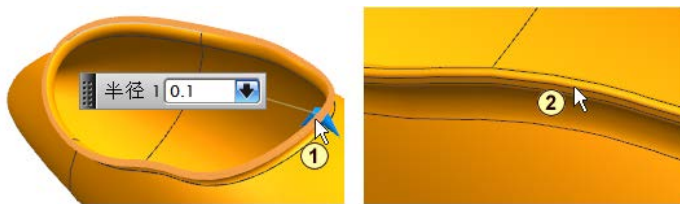


图 12-75　添加边倒圆细节特征

（5）模型上色。单击“标准”工具栏中的“编辑”，在下拉菜单中选择“对象显示”，系统弹出“类选择”对话框，在“过滤器”栏中单击“类型过滤器”图标按钮，如图 12-76 中③所示，系统弹出“根据类型选择”对话框。在对话框中选择“实体”，如图 12-76 中④所示，单击“确定”图标按钮。



图 12-76　选择模型上色

单击“确定”按钮后，系统回转到“类选择”对话框中，移动鼠标选择如图 12-77 中①所示的“灯罩”实体，单击“确定”图标按钮。系统弹出“编辑对象显示”对话框，单击对话框中“颜色”右边的色块，如图 12-77 中③所示。



图 12-77　选择灯罩实体上色

单击色块后，系统弹出“颜色”对话框，在对话框中选择一种颜色作为模型的显示颜色，选择颜色后单击“确定”图标按钮，系统回转到“编辑对象显示”对话框中，“颜色”右边的色块变成了刚才选中的颜色。单击“应用”图标按钮，灯罩模型改变了颜色，如图

12-78 中④所示。用同样的方法将灯罩顶赋予白色，如图 12-78 中⑥所示。将灯杆和灯座赋予红色和紫红色，如图 12-78 中⑦所示。将灯泡赋予白色、灰色和黑色，如图 12-78 中⑧所示。单击“应用”图标按钮后再单击“选择新对象”，即可选择新对象。当选择实体中的面时，在“根据类型选择”对话框中选择“面”即可。



图 12-78　选择颜色，用同样的方法对灯罩顶、灯座、灯杆和灯泡上色

上色后的创意台灯模型如图 12-79 所示。

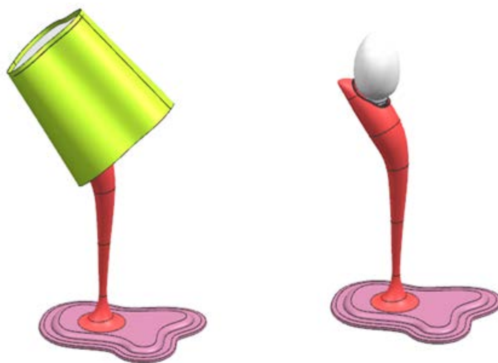


图 12-79　上色后的创意台灯模型

12.6　思考与练习

1. 建立如图 12-80 所示的提手模型。提手由提手的手柄和固定提手的四个螺钉孔位组成。创建提手模型时，可以考虑先创建提手的大概轮廓，再创建细节轮廓，然后顺滑提手的表面，最后是创建螺钉孔位和镜向提手另一半。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。



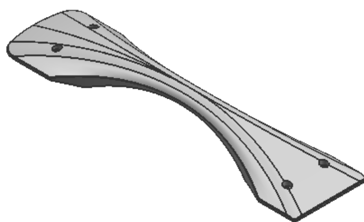


图 12-80　提手

2．建立如图 12-81 所示的工艺刀模型。工艺刀由刀头和刀柄两部分组成。刀头部分由刀背和刀刃组成；刀柄部分由刀柄和三个铆钉组成，其中三个铆钉分别是两个小铆钉和一个大铆钉，铆钉的两端由半圆形铆头组成。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

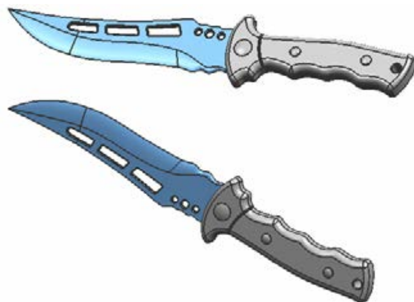


图 12-81　工艺刀模型

第 13 章　音　　箱

内容提要：

本章将介绍音箱模型的创建方法，内容涉及 UG NX 8.0 的拉伸、回转、缠绕/展开曲线、抽取体、求和、求差、边倒圆、分割面、加厚、补片、修剪体、相交曲线、镜像曲线、分割曲线、面倒圆、镜像体、文本、偏置曲线、偏置曲面、修剪的片体、通过曲线组和细节特征等。

如图 13-1 所示的音箱由音箱的主体和支撑座两部分组成。

创建音箱模型时，可以考虑先创建音箱的主体部分，然后创建音箱的喇叭部分和挡片部分，接着通过镜像生成另一边，最后是创建音箱的支撑座部分。创建音箱的建模步骤见表 13-1。

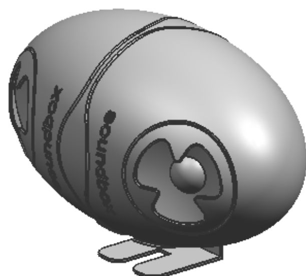


图 13-1　音箱

表 13-1　音箱建模步骤

步　骤	说　明	模　型	步　骤	说　明	模　型
1	拉伸、回转、修剪片体、加厚、抽取体、求差、边倒圆、求和		3	加厚、拉伸、边倒圆	
2	分割面、偏置面、加厚、通过曲线组、补片、回转、边倒圆		4	修剪体、镜像体、求和	



（续）

步　骤	说　明	模　型	步　骤	说　明	模　型
5	文本、偏置曲线、回转、拉伸、求和		6	拉伸、修剪的片体、面倒圆、加厚、边倒圆	

▷▷ 13.1　主体部分

（1）单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“文件新建”的对话框，在“模型模板”中自动激活了“模型”选项，然后选择“单位”为“毫米”，接着在“新文件名”的“名称”文本框中输入“soundbox”和文件的保存位置，单击“确定”图标按钮 确定 完成新文件的建立。按〈Ctrl+M〉快捷键或者单击“起点”按钮 起点，从弹出的下拉菜单中选择“建模”，进入建模环境。

（2）单击屏幕最左边的“部件导航器”图标按钮，如图 13–2 中①所示。用鼠标右键单击“基准坐标系”，从弹出的快捷菜单中选择“编辑显示”，如图 13–2 中②和③所示。系统弹出“编辑对象显示”对话框，在“图层”中输入“81”，如图 13–2 中④所示。将基准坐标系移动至 81 层，单击“确定”图标按钮 确定 完成基准坐标系图层的设定。

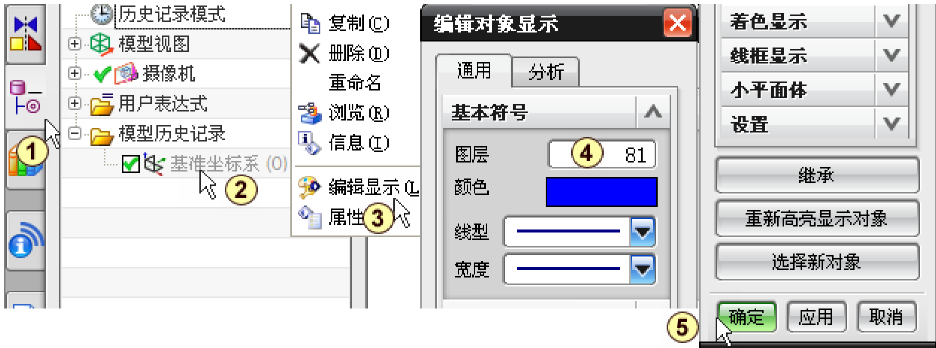


图 13–2　设置基准坐标系的图层

（3）设置“草图首选项”中的“尺寸标签”为“值”，取消“连续自动标注尺寸”。用鼠标右键单击“基准体系”，从弹出的快捷菜单中选择“显示”。设置层 21 为工作层，单击“视图”工具栏中的“静态线框”图标按钮，系统显示出静态线框的实体，如图 13–3 中①和②所示；单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动选择了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动选择了“平面方法”为“自动判断”和“选择平的面或平面”，移动鼠标选择如图 13–3 中③所示的 *XY* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮 确定，进入草图绘制界面。





图 13-3　选择绘制草图平面

（4）单击菜单“插入”→“曲线”→“椭圆”或者单击“草图”工具栏中的“椭圆”图标按钮，如图 13-4 中①所示。捕捉图 13-4 中箭头②所指的原点作为中心，在“大半径”文本框中输入 21，在“小半径”文本框中输入 12，如图 13-4 中③和④所示。单击“封闭的”选项以取消勾选，如图 13-4 中⑤所示。在“极限”栏的“终止角”中输入 180，如图 13-4 中⑥所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮<确定>绘制出一个部分椭圆。

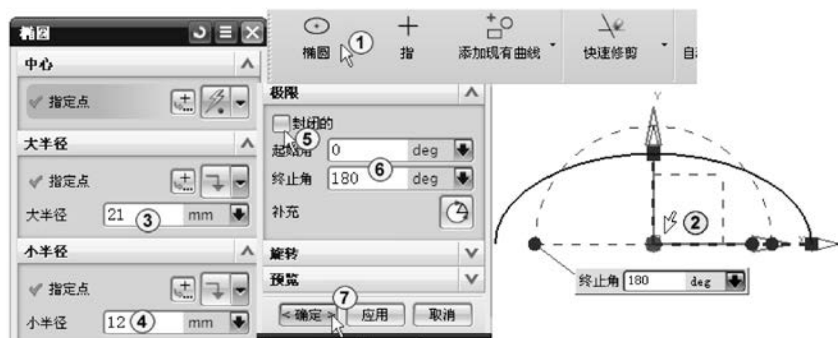


图 13-4　椭圆参数设置

（5）单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-5 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

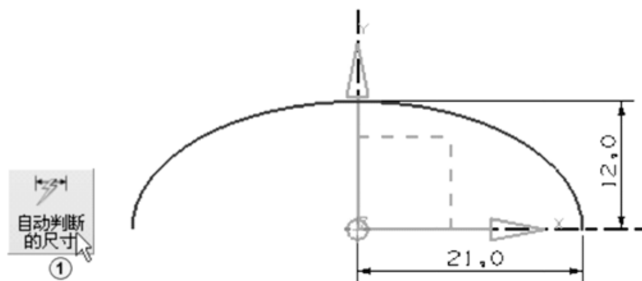


图 13-5　添加尺寸



（6）设置层 1 为工作层；单击“特征”工具栏中的“回转”图标按钮，系统弹出“回转”对话框，在绘图区域中选择图 13-6 中箭头②所指的草图轮廓作为截面，单击“轴”栏中的“指定矢量，如图 13-6 中③所示，”选择图 13-6 中箭头④所指的 *X* 轴作为回转轴，在“极限”栏的“角度”文本框中输入“360”，在“设置”栏的“体类型”中选择“实体”，如图 13-6 中⑤和⑥所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮 确定 完成回转操作。

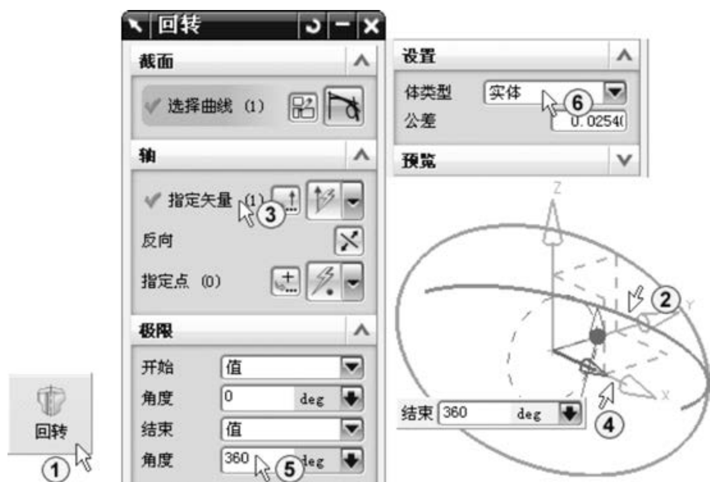


图 13-6　创建回转

（7）在任意工具栏图标上单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“曲线”，系统弹出“曲线”工具栏，如图 13-7 中①和②所示。



图 13-7　调出“曲线”工具栏

（8）设置层 22 为工作层，单击“曲线”工具栏中的“相交曲线”图标按钮，在绘图区域中选择图 13-8 中箭头②所指的 *YZ* 平面作为第一组，单击“第二组”栏中的“选择面”，选择图 13-8 中④箭头所指的椭圆面，如图 13-8 中③和④所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮 确定 生成一条相交曲线，如图 13-8 中⑥所示。

（9）设置层 82 为工作层，单击“特征操作”工具栏中的“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“相切”，在绘图区域中选择图 13-9 中箭头③所指的一个面和箭头④所指的相交曲线的一个象限点作为参考几何体，其他采用默认设置，如图 13-9 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成创建基准平面操作。

（10）在选择象限点时，先在“启用捕捉点”中选择“象限点”，如图 13-10 所示；然后在绘图区域中捕捉相交曲线的象限点即可。

（11）设置层 61 为工作层，单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“拉伸”对话框，在绘图区域中选择图 13-11 中箭头②所指的相交曲线作为截面，在“方向”栏



中选择“指定矢量”为 *XC*，在“极限”栏的“结束”中选择“对称值”，在“距离”中输入“20”，其他按默认设置，如图 13-11 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成拉伸操作。

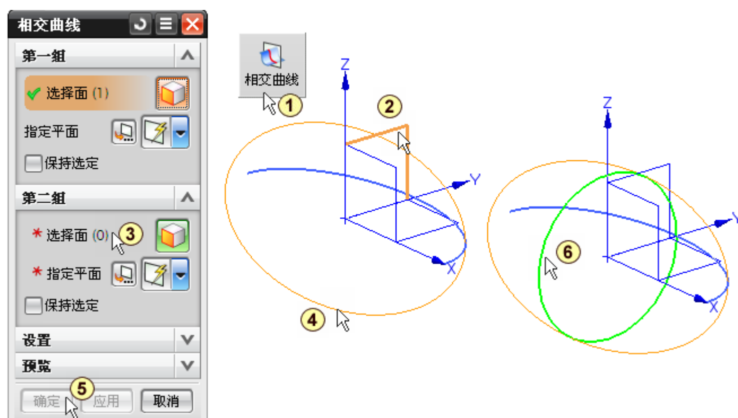


图 13-8　生成相交曲线

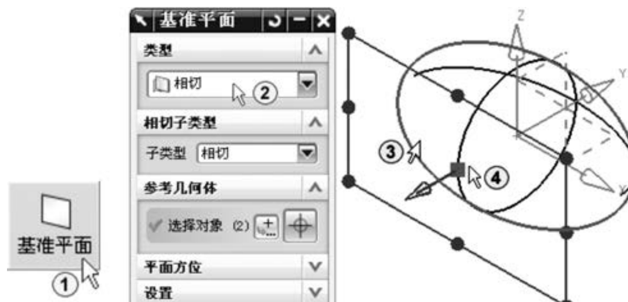


图 13-9　创建基准平面

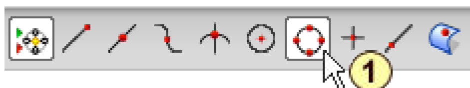


图 13-10　选择象限点

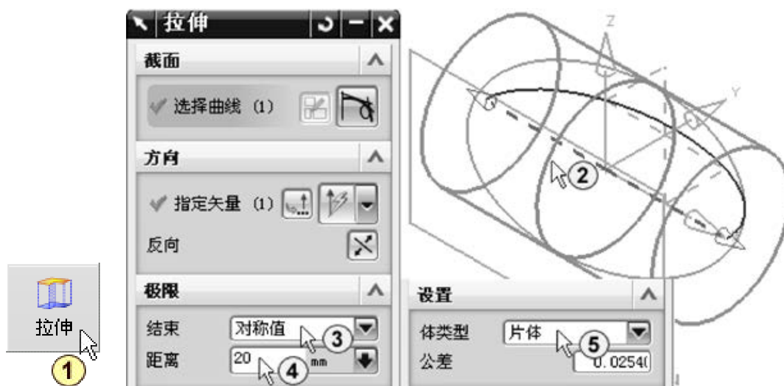


图 13-11　创建拉伸

（12）设置层 22 为工作层，单击菜单“插入”→“来自曲线集的曲线”→“缠绕/展开曲线”或者单击“曲线”工具栏中的“缠绕/展开曲线”图标按钮，系统弹出“缠绕/展开曲线”对话框，在“类型”中选择“展开”，然后在绘图区域中选择图 13-12 中箭头③所指的一条相交曲线作为展开曲线，选择图 13-12 中箭头⑤所指的面作为拉伸面，选择图 13-12 中箭头⑦所指的平面作为展开平面，其他按默认设置，如图 13-12 所示。单击“确定”图标按钮 确定 生成一条展开曲线，如图 13-12 箭头⑧所示。

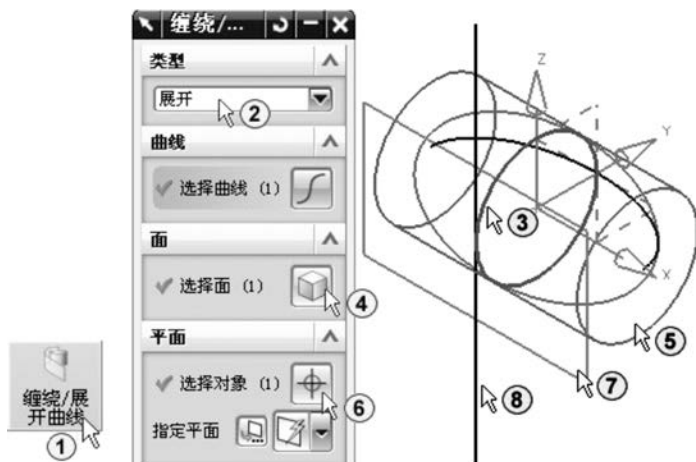


图 13-12　添加缠绕/展开曲线

（13）单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动选择了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动选择了“平面选项”为“现有平面”和“选择平面的面或平面”，移动鼠标选择如图 13-13 中②所示的平面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮 确定 。

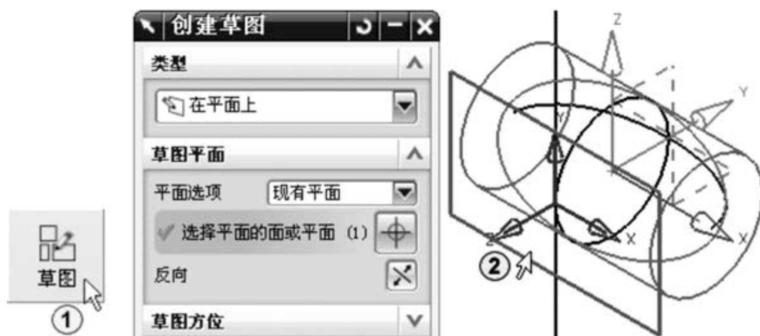


图 13-13　选择绘制草图平面

（14）单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，在绘图区域中捕捉 Z 轴反方向的端点，如图 13-14 中②所示，绘制出一条水平的直线和三条竖直的直线，如图 13-14 中箭头③和④所示；然后，单击“草图约束”工具栏中的“约束”图标按钮，选择图 13-14 中箭头④所指的三条竖直的直线，作“相等”约束；选择图 13-14 中箭头⑦所指的一条直线的端点和图 13-14 中箭头⑧所指的坐标轴，作“点在曲线上”约束，如图 13-14 所示。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 第 13 章 14 15

图 13-14　绘制草图轮廓 1

（15）单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，在绘图区域中捕捉图 13-15 中箭头②所指的端点，绘制出的一条水平的直线，其端点在 Z 轴反方向的延长线上，如图 13-15 中③所示；在绘图区域中捕捉图 13-15 中箭头④所指的端点，绘制出的另一条水平的直线，其端点在 Z 轴反方向的延长线上，结果如图 13-15 中⑤所示。

图 13-15　绘制草图轮廓 2

（16）单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，在绘图区域中捕捉图 13-16 中箭头②所指的一条直线，绘制出一条竖直的直线，如图 13-16 中箭头③所示；然后，单击“草图”工具栏中的“圆弧”图标按钮，捕捉图 13-16 中箭头③所指的直线的上端点，绘制出一段圆弧，如图 13-16 中箭头⑤所示；接着，单击“草图约束”工具栏中的“约束”图标按钮，选择图 13-16 中箭头⑤所指的圆弧的圆心和箭头⑦所指的坐标轴，作“点在曲线上”约



束，如图 13-16 中箭头⑧所示。

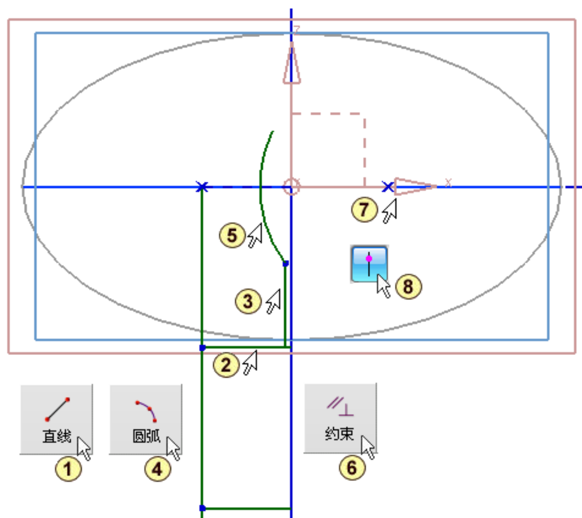


图 13-16　绘制草图轮廓 3

（17）单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-17 所示。

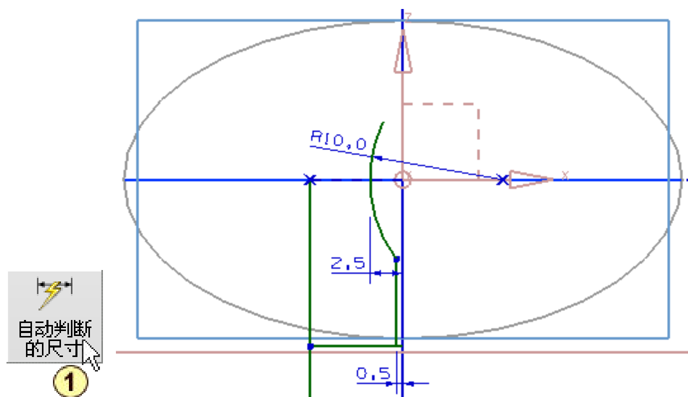


图 13-17　添加尺寸

（18）单击“草图”工具栏中的“圆角”图标按钮，捕捉图 13-18 中箭头②所指的一条直线和箭头③所指的一段圆弧，调整圆角的方向，在“半径”中输入“10”，按〈Enter〉键，绘制出一个圆角；然后，单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-18 所示。

（19）单击“草图”工具栏中的“镜像曲线”图标按钮，如图 13-19 中①和②所示。在绘图区域中选择一条直线和一段圆弧作为要镜像的曲线，如图 13-19 中③和④所示。在“镜像曲线”对话框中单击“选择中心线”，如图 13-19 中⑤所示。选择图 13-19 中箭头⑥所指的坐标轴作为镜像中心线，单击“确定”图标按钮 确定 生成另一部分的镜像曲线。完成后将图 13-19 中箭头⑧所指位置的两段圆弧作“合并”约束。

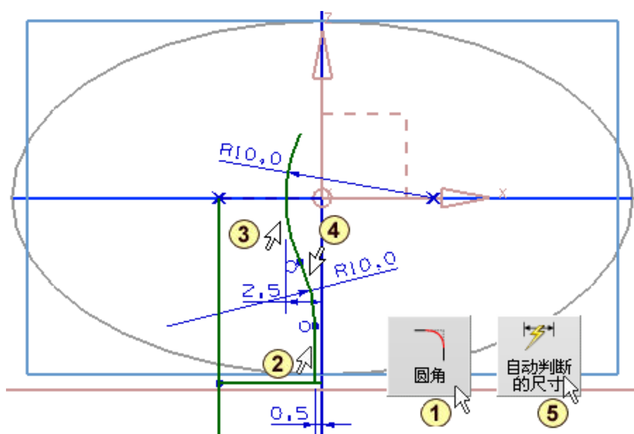


图 13-18　圆角参数设置

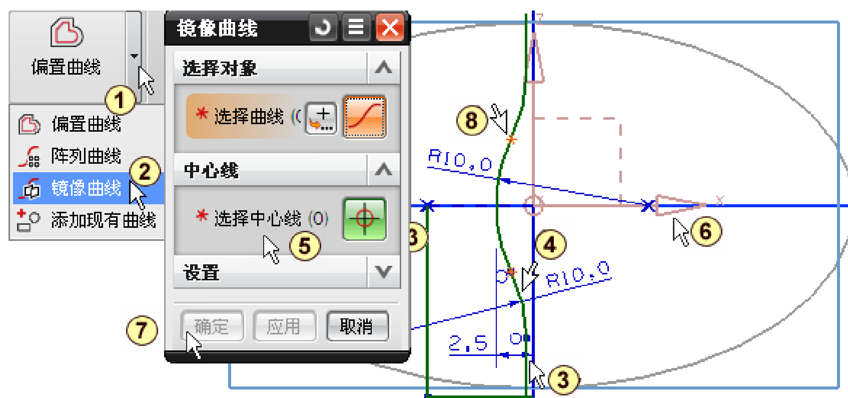


图 13-19　镜像曲线

（20）在绘图区域中选择图 13-20 中箭头①所指的一条水平直线，单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“转换为参考”，如图 13-20 中②所示，将其转换为中心线。单击“草图操作”工具栏中的“镜像曲线”图标按钮，如图 13-20 中③所示。选择图 13-20 中箭头④所指的“相连曲线”作为要镜像的曲线，在“镜像曲线”对话框中单击“选择中心线”，如图 13-20 中⑤所示。选择图 13-20 中箭头①所指的中心线作为镜像中心线，单击“应用”图标按钮 应用 ，生成下部分的镜像曲线。将下半部分“相连曲线”镜像到 X 轴的上方，如图 13-21 所示；将左方整条曲线镜像到右方，效果如图 13-22 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（21）单击菜单“插入”→“来自曲线集的曲线”→“缠绕/展开曲线”或者单击“曲线”工具栏中的“缠绕/展开曲线”图标按钮，系统弹出“缠绕/展开曲线”的对话框，在“类型”中选择“缠绕”，在“曲线规则”中选择“相连曲线”，然后在绘图区域中选择图 13-23 中箭头④所指的两组曲线作为缠绕曲线，选择图 13-23 中箭头⑥所指的一个面作为缠绕面，选择图 13-23 中箭头⑧所指的一个平面作为平面，其他按默认设置。单击“确定”图标按钮 确定 生成一条缠绕曲线，如图 13-23 中箭头⑨所示。



图 13-20　镜像曲线 1

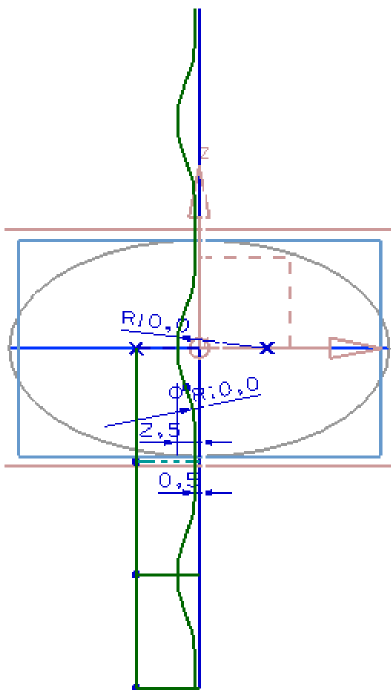


图 13-21　镜像曲线 2

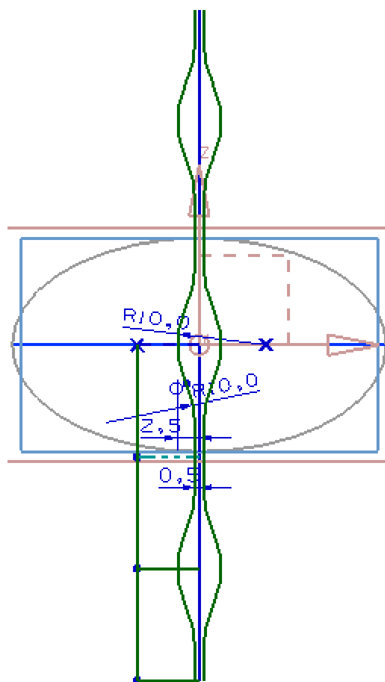


图 13-22　镜像曲线 3

（22）单击“实用工具”工具栏中的“隐藏”图标按钮或者按〈Ctrl＋B〉键，系统弹出“类选择”对话框，单击“选择对象”，在绘图区域中选择图 13-24 中箭头②所指的一个草图轮廓、一条直线、一个平面和一个曲面作为对象，单击“确定”图标按钮 确定 完成隐藏曲线和片体操作，如图 13-24 中③所示。

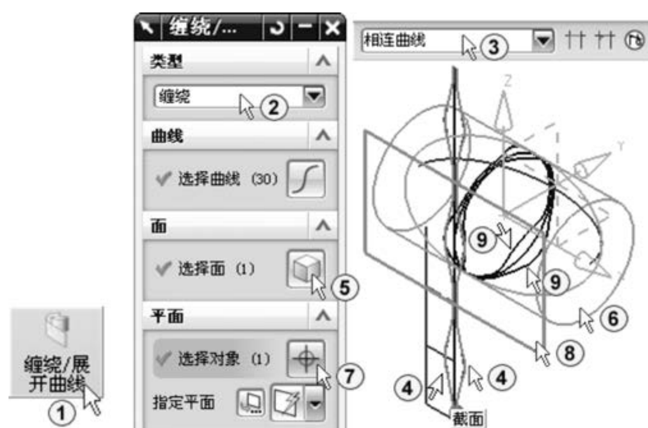


图 13-23　添加缠绕/展开曲线

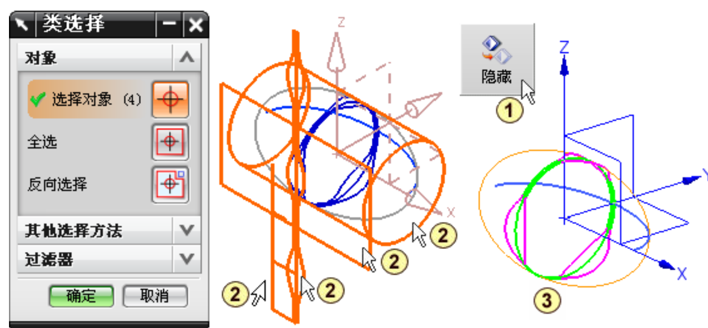


图 13-24　隐藏草图轮廓

（23）设置层 62 为工作层，单击“特征”工具栏中的“回转”图标按钮，系统弹出“回转”对话框，在绘图区域中选择图 13-25 中箭头②所指的草图轮廓作为截面，选择图 13-25 中箭头④所指的 *X* 轴作为回转轴，在“极限”栏的“结束”的“角度”中输入 360，在“设置”栏的“体类型”中选择“图纸页”，其他采用默认设置，如图 13-25 所示。单击“确定” 图标按钮确定完成回转操作。

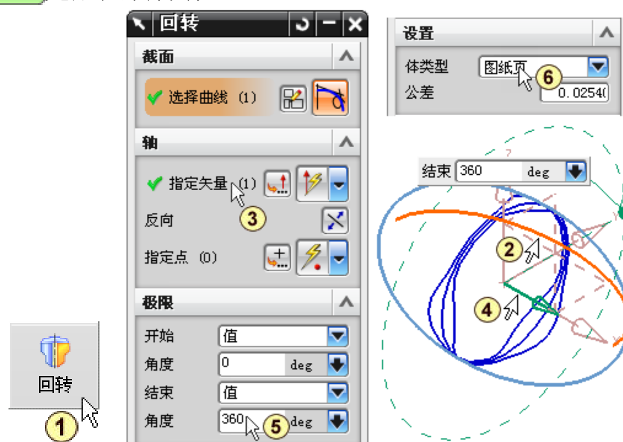


图 13-25　创建回转



（24）单击菜单“插入”→“修剪”→“修剪片体”或者单击“曲面”工具栏中的“修剪的片体”图标按钮，系统弹出“修剪的片体”对话框，在绘图区域中选择图 13-26 中箭头②所指的片体作为修剪目标，在“曲线规则”中选择“自动判断曲线”，然后选择图 13-26 中箭头④所指的两组缠绕曲线作为边界对象，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮确定完成修剪片体的操作。完成修剪后保留两组曲线中间的片体，如图 13-26 中⑤所示。

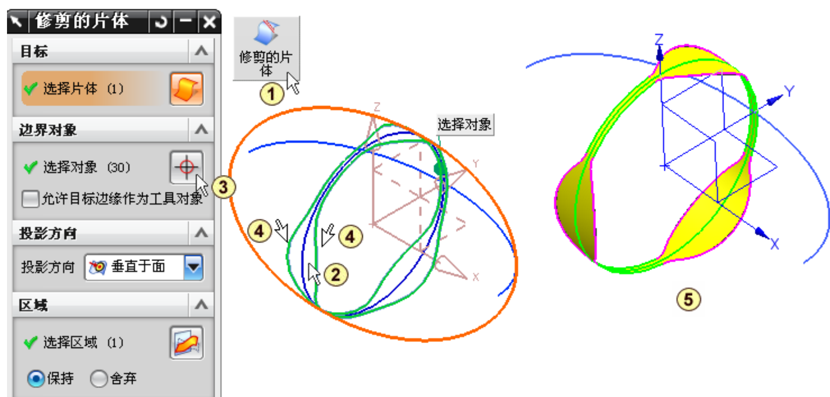


图 13-26　创建修剪的片体

（25）关闭层 21、22、61，“隐藏”半椭圆草图。单击菜单“插入”→“偏置/缩放”→“加厚”或者单击“特征”工具栏中的“加厚”图标按钮，系统弹出“加厚”对话框。在绘图区域中选择图 13-27 中箭头②所指的一个片体作为加厚面，在“厚度”栏的“偏置 1”中输入 0.5，调整方向使曲面向里面加厚，其他按默认设置。单击“确定”图标按钮确定完成加厚操作，结果如图 13-27 中⑤所示。



图 13-27　创建加厚

（26）单击“特征”工具栏中的“抽取体”图标按钮，系统弹出“抽取体”对话框，在“类型”中选择“体”，在绘图区域中选择图 13-28 中箭头⑤所指的一个实体作为要抽取的体，其他按默认设置。如图 13-28 所示，单击“确定”图标按钮确定完成抽取体操作，生成另外一个实体。

（27）单击“实用工具”工具栏中的“隐藏”图标按钮，系统弹出“类选择”对话框，在绘图区域中选择图 13-29 中箭头②所指的一个实体作为对象，如图 13-29 所示，单击“确定”图标按钮确定完成隐藏实体操作。



图 13-28　创建抽取体



图 13-29　隐藏草图轮廓

（28）单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在绘图区域中选择图 13-30 中箭头②所指的两条外侧的边线，然后在“半径 1”中输入 0.2，其他采用默认设置，如图 13-30 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成边倒圆操作。

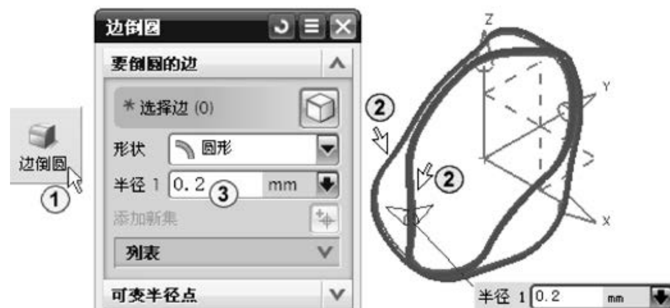


图 13-30　创建边倒圆

（29）调出“反转显示和隐藏”图标，如图 13-31 中①～④所示。单击“实用工具”工具栏中的“反转显示和隐藏”图标按钮，显示刚才隐藏的实体。单击鼠标右键选择“拉伸”特征，从弹出的快捷菜单中选择“隐藏”，如图 13-31 中⑤和⑥所示。

（30）单击“特征操作”工具栏中的“求差”图标按钮，系统弹出“求差”对话框，在绘图区域中选择图 13-32 中箭头②所指的一个实体作为目标，选择图 13-32 中箭头③所指的一个实体作为刀具，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮 确定 完成求差操作，结果如图 13-32 中⑤所示。







图 13-31　显示和隐藏

图 13-32　创建求差

（31）单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在绘图区域中选择图 13-33 中箭头②所指的两条边线，然后在“半径 1”中输入 0.2，其他采用默认设置，如图 13-33 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成边倒圆操作。

图 13-33　创建边倒圆

（32）单击“特征操作”工具栏中的“求和”图标按钮，系统弹出“求和”对话框，在绘图区域中选择图 13-34 中箭头②所指的一个实体作为目标，选择图 13-34 中箭头③所指的一个实体作为工具，其他采用默认设置，如图 13-34 所示。单击“确定”图标按钮完成求和操作。单击“实用工具”工具栏中的“隐藏”图标按钮，隐藏草图、曲线和基准面，单击“确定”图标按钮完成隐藏实体操作。

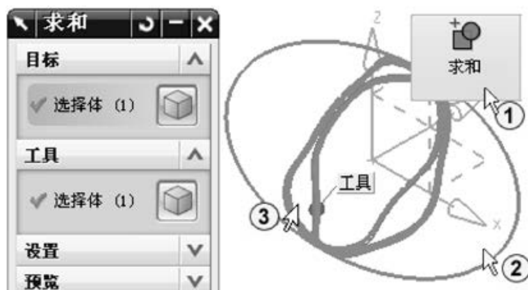


图 13-34　创建求和

13.2　创建喇叭部分

（1）设置层 23 为工作层，单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统弹出“创建草图”对话框，并且已经在“类型”下拉列表框中自动选择了“在平面上”，在“草图平面”栏中自动选择了“平面”为“现有平面”和“选择平面的面或平面”，移动鼠标选择如图 13-35 中②所示的 *XY* 面作为绘制草图平面。单击“确定”图标按钮，进入草图绘制界面。

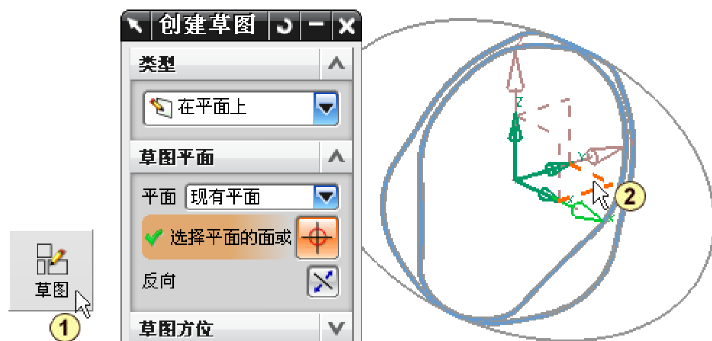


图 13-35　选择绘制草图平面

（2）单击菜单“插入”→“处方曲线”→“相交曲线”或者单击“草图”工具栏中的“相交曲线”图标按钮，在绘图区域中选择如图 13-36 中箭头②所指的一个面，单击“确定”图标按钮生成一条相交曲线。

（3）单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，在绘图区域中捕捉图 13-37 中箭头②所指的相交曲线，绘制出一条直线，如图 13-37 中③所示。然后，单击“草图约束”工具栏中的“约束”图标按钮，如图 13-37 中④所示。选择图 13-37 中箭头②所指的相交曲线和箭头③所指的一条直线，作“垂直”约束，如图 13-37 中⑤所示。



图 13-36　生成相交的曲线

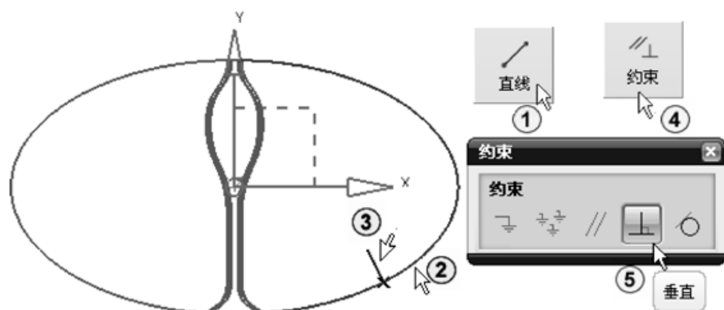


图 13-37　绘制草图轮廓

（4）单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-38 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

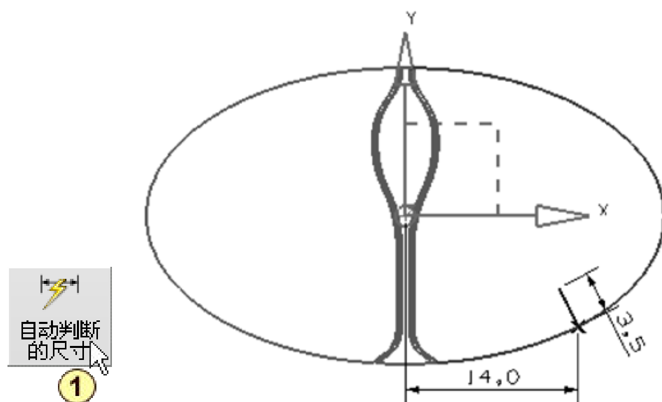


图 13-38　添加尺寸

（5）设置层 82 为工作层，单击“特征操作”工具栏中的“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“点和方向”，然后在绘图区域中选择图 13-39 中箭头③所指的一条直线的端点作为通过点，选择该直线作为法向，从预览中观察拉伸方向，如果不对，单击“反向”图标按钮改变方向，单击“确定”图标按钮 确定 完成创建基准平面操作，如图 13-39 所示。

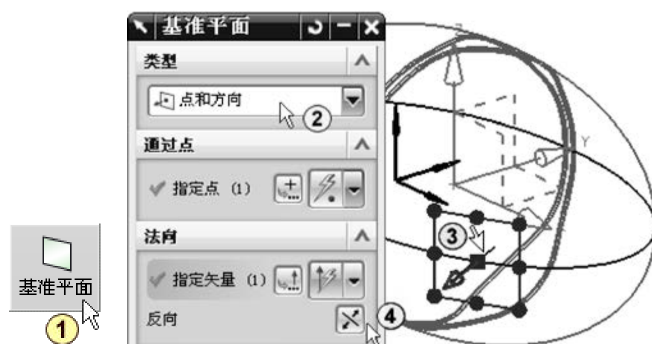


图 13-39　创建基准平面

（6）设置层 23 为工作层，单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择如图 13-40 中箭头②所指的平面。单击“确定”图标按钮 确定 ，进入草图绘制界面。

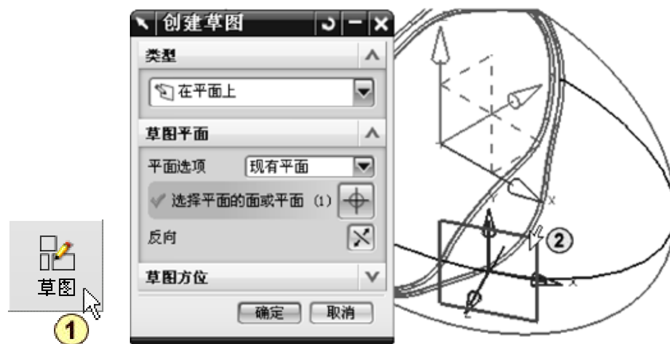


图 13-40　选择绘制草图平面

（7）单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，捕捉图 13-41 中箭头②所指的一条直线的端点作为中心，绘制出一个圆，单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出直径为 13，如图 13-41 中③所示，单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

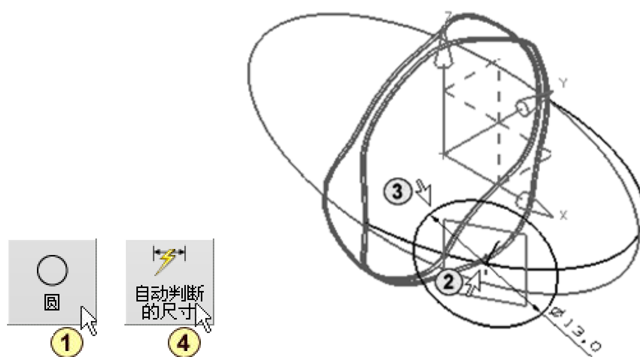


图 13-41　圆参数设置

（8）单击“特征操作”工具栏中的“分割面”图标按钮，如图 13-42 中①和②所示。系统弹出“分割面”对话框，在“面规则”中选择“单个面”，然后在绘图区域中选择图 13-42 中箭头④所指的一个面作为分割对象，选择图 13-42 中箭头⑥所指的草图轮廓作为分割对象，在“投影方向”中选择“垂直于曲线平面”，设置分割面的方向指向实体，从预览中观察拉伸方向，如果不对，单击“反向”图标按钮改变拉伸方向，其他采用默认设置，如图 13-42 所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成分割面操作。

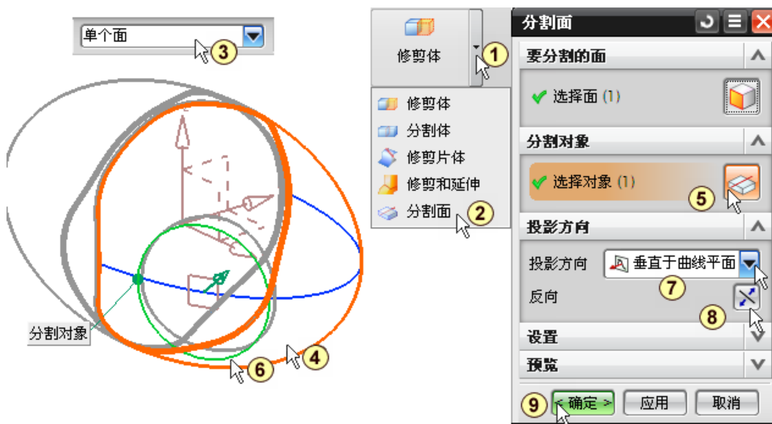


图 13-42　创建分割面

（9）设置层 63 为工作层，单击菜单“插入”→“偏置/缩放”→“偏置曲面”或者单击“曲面”工具栏中的“偏置曲面”图标按钮，系统弹出“偏置曲面”对话框，在“面规则”中选择“单个面”，在绘图区域中选择图 13-43 中箭头③所指的一个面作为要偏置的面，在“偏置 1”中输入 0，其他按默认设置，如图 13-43 所示。单击“确定”图标按钮确定完成曲面偏置操作。

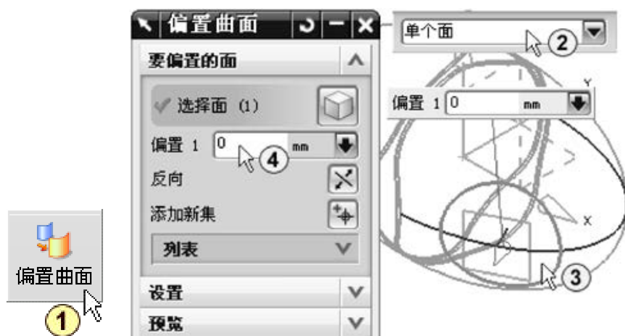


图 13-43　创建偏置曲面

（10）单击“特征”工具栏中的“加厚”图标按钮，系统弹出“加厚”对话框，在“面规则”中选择“单个面”，在绘图区域中选择图 13-44 中箭头③所指的一个面作为要加厚的面，在“厚度”栏的“偏置 1”中输入 0.3，调整方向向里面加厚，在“布尔”中选择“求差”，然后在绘图区域中选择图 13-44 中箭头⑦所指的实体，其他按默认设置，如图 13-44 所示。单击“确定”图标按钮确定完成加厚操作。

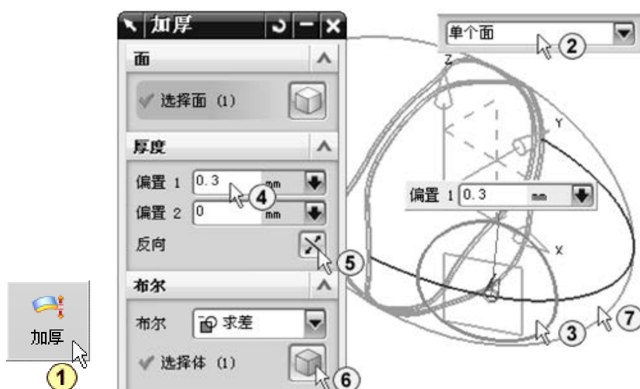


图 13-44　创建加厚

（11）单击“实用工具”工具栏中的“隐藏”图标按钮，系统弹出“类选择”对话框，在“类型过滤器”中选择“片体”，在绘图区域中选择图 13-45 中箭头③所指的一个片体作为对象，单击“确定”图标按钮 确定 完成隐藏片体操作。

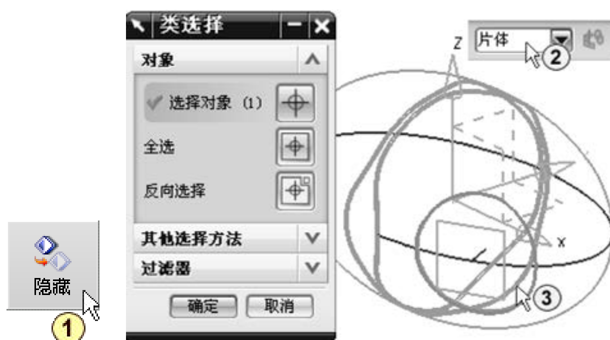


图 13-45　隐藏片体

（12）设置层 23 为工作层，单击菜单“插入”→“来自体的曲线”→“抽取”，如图 13-46 中①～③所示，或者单击“曲线”工具栏中的“抽取曲线”图标按钮，系统弹出“抽取曲线”的对话框，单击“边曲线”图标按钮，如图 13-46 中④所示。在绘图区域中选择如图 13-47 中①所指的边线，单击“确定”图标按钮 确定 创建出一条曲线。

（13）单击菜单“编辑”→“曲线”→“分割”或者单击“编辑曲线”工具栏中的“分割曲线”图标按钮，系统弹出“分割曲线”对话框，在“类型”下拉列表中选择“等分段”，在绘图区域中选择图 13-48 中箭头③所指的一条曲线，在“分段”栏的“分段长度”中选择“等参数”，在“段数”中输入 2，如图 13-48 中④和⑤所示，单击“确定”图标按钮 确定 创建出两条曲线。

（14）单击菜单“插入”→“曲线”→“基本曲线”或者单击“曲线”工具栏中的“基本曲线”图标按钮，系统弹出“基本曲线”的对话框，选择“圆弧”，在“创建方法”中选择“起点、终点、圆弧上的点”，在“点方式”中选择“端点”，然后在绘图区选择图 13-49 中箭头⑤～⑦所指的三个端点，如图 13-49 所示。单击“确定”图标按钮 打断线串 创建出一段圆弧，如图 13-50 所示。

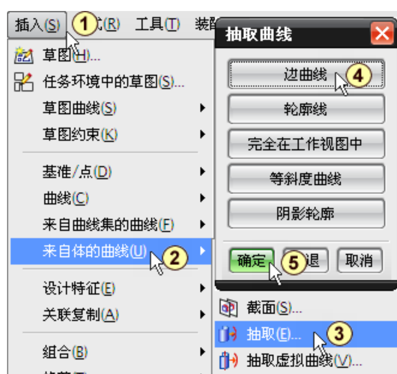


图 13-46 抽取曲线选项



图 13-47 选择边线

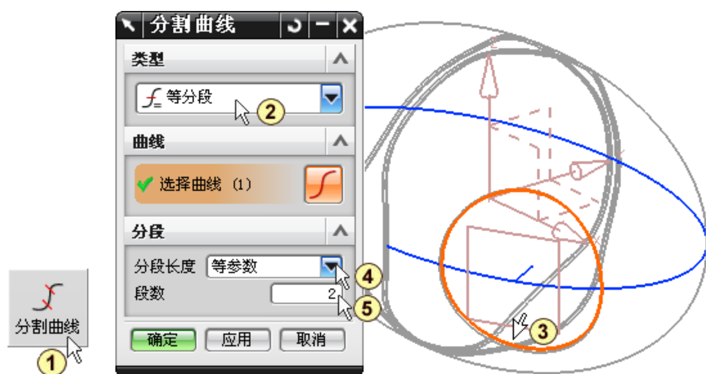


图 13-48 创建分割曲线

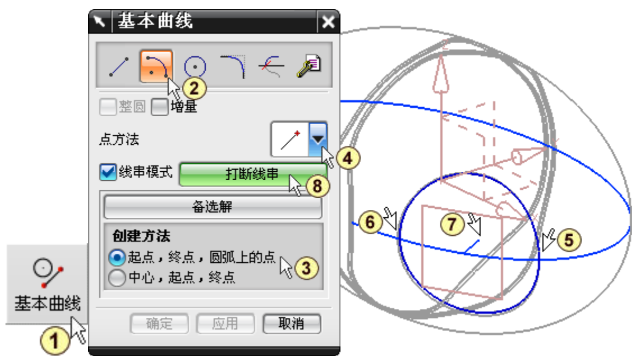


图 13-49 绘制基本曲线

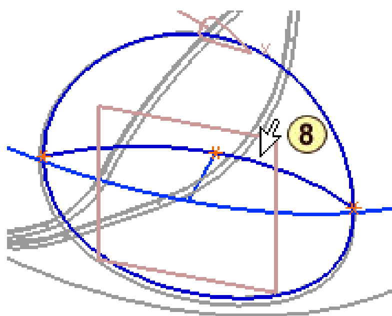


图 13-50 生成的圆弧

（15）设置层 63 为工作层，单击菜单“插入”→“网格曲面”→“通过曲线组”或者单击“曲面”工具栏中的“通过曲线组”图标按钮，系统弹出“通过曲线组”对话框，在绘图区域中选择图 13-51 中箭头②所指的一条边线作为“截面 1”，单击鼠标中键。选择图 13-51 中箭头③所指的一条边线作为“截面 2”，单击鼠标中键。选择图 13-51 中箭头④所指的一条边线作为“截面 3”，单击鼠标中键，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮 确定 完成通过曲线组操作，如图 13-51 中⑤所示。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 第 13 章 14 15

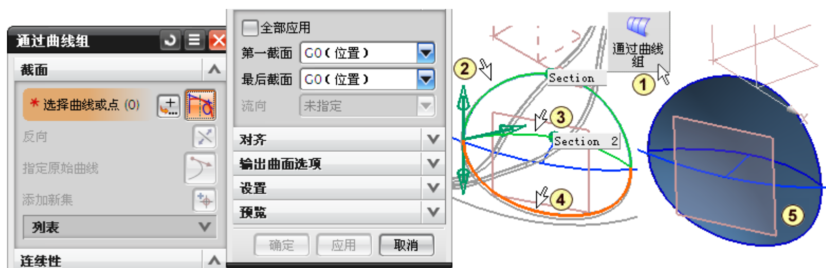


图 13-51　创建通过曲线组

（16）单击菜单“插入”→“组合”→“补片”或者单击“特征操作”工具栏中的“补片”图标按钮，系统弹出“补片”对话框，在绘图区域中选择图 13-52 中箭头③所指的一个实体作为目标，选择图 13-52 中箭头⑤所指的一个片体作为工具，调整“要移除的目标区域”的方向，其他采用默认设置，如图 13-52 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成补片体操作。生成的补片体实体如图 13-53 所示。

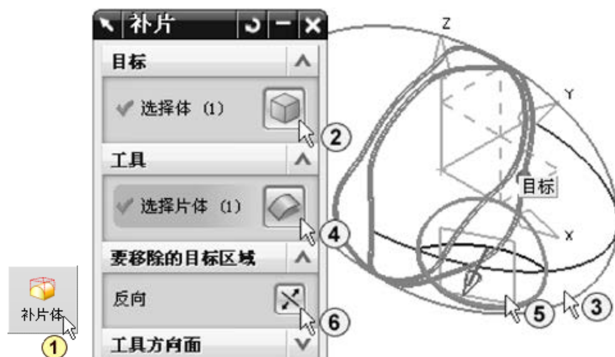


图 13-52　创建补片体

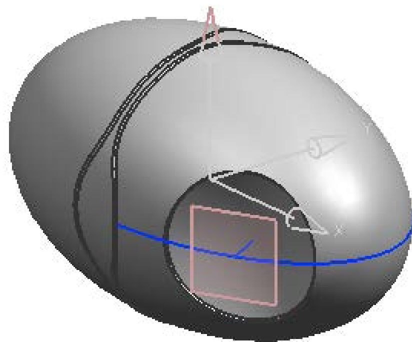


图 13-53　生成的补片体实体

（17）设置层 23 为工作层，单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择如图 13-54 中箭头②所指的 *XY* 平面。单击“确定”图标按钮 确定 进入草图绘制界面。

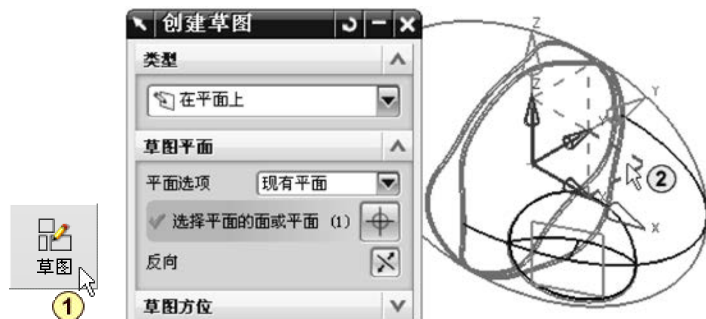


图 13-54　选择绘制草图平面

（18）单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，在绘图区域中绘制一个圆；然后，单



击“草图约束”工具栏中的“约束”图标按钮，选择刚才绘制的圆的圆心和图 13-55 中箭头④所指的一条直线，作“点在曲线上”约束，如图 13-55 所示。

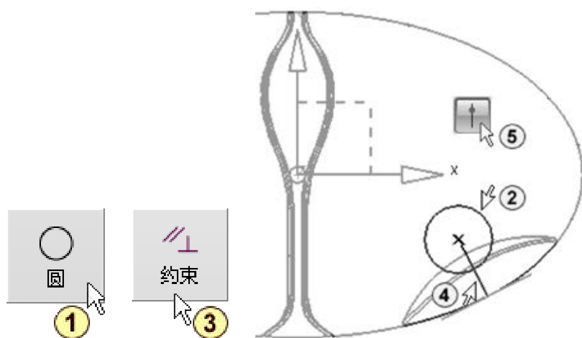


图 13-55　绘制草图轮廓

（19）单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-56 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

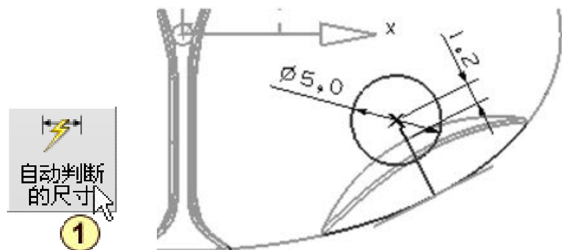


图 13-56　添加尺寸

（20）单击“特征”工具栏中的“回转”图标按钮，系统弹出“回转”对话框，在绘图区域中选择图 13-57 中箭头②所指的草图轮廓作为截面，选择图 13-57 中箭头④所指的一条直线作为回转轴，在“极限”栏的“结束”的“角度”中输入 360，在“布尔”中选择“求和”，其他采用默认设置，如图 13-57 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成回转操作。

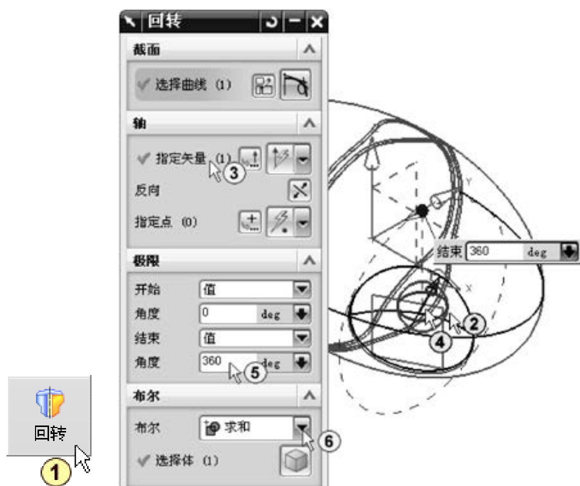


图 13-57　创建回转

（21）单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在绘图区域中选择图 13-58 中箭头②所指的一条边线，然后在“半径 1”中输入 0.2，其他采用默认设置，如图 13-58 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成边倒圆操作。



图 13-58　创建边倒圆

13.3　创建挡片部分

（1）单击“实用工具”工具栏中的“显示”图标按钮，系统弹出“类选择”对话框，在绘图区域中选择如图 13-59 中箭头②所指的一个片体作为对象，单击“确定”图标按钮 确定 完成显示片体操作。

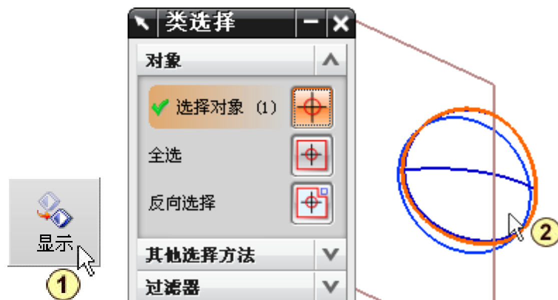


图 13-59　显示片体

（2）设置层 1 为工作层，单击“特征”工具栏中的“加厚”图标按钮，系统弹出“加厚”对话框，在绘图区域中选择图 13-60 中箭头②所指的一个片体作为要加厚的面，在“厚度”栏的“偏置 1”中输入 0.3，调整方向使曲面向里面加厚，其他按默认设置，如图 13-60 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成加厚操作。

（3）设置层 23 为工作层，单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择分割面前建立的基准面，如图 13-61 所示中②所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，进入草图绘制界面。

（4）单击“草图”工具栏中的“圆”图标按钮，在绘图区域中捕捉图 13-62 中箭头②所指的直线的一个端点，绘制一个圆；然后，单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-62 所示。

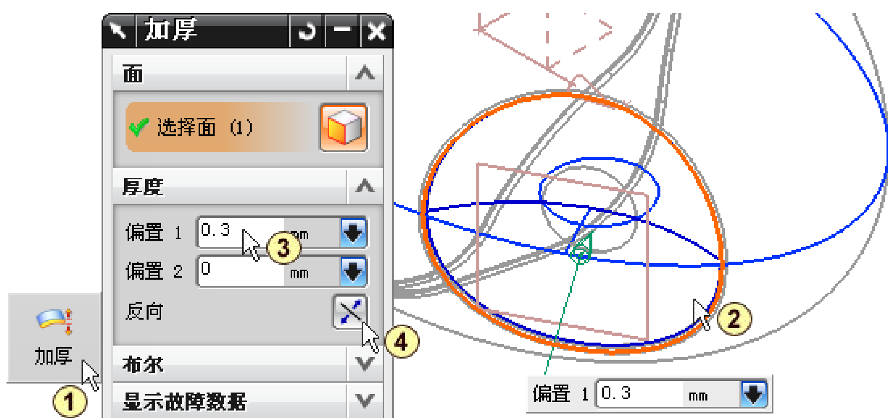


图 13-60　创建加厚

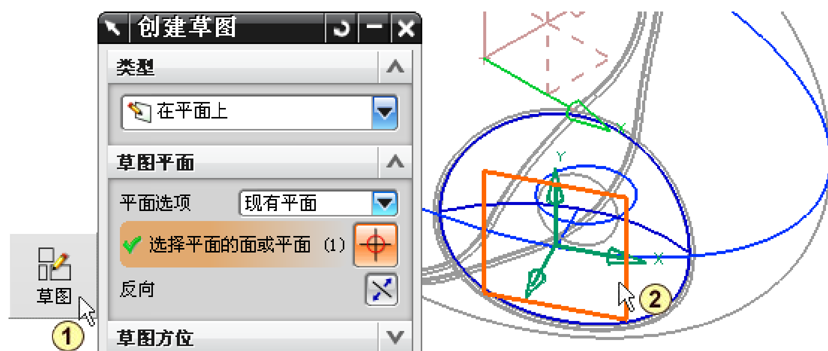


图 13-61　选择绘制草图平面

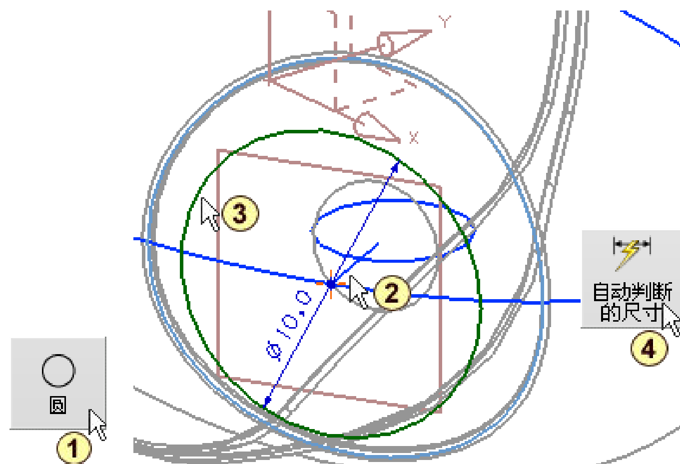


图 13-62　绘制草图轮廓 1

（5）单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，在绘图区域中捕捉图 13-63 中箭头②所指的一个圆的圆心，绘制出一条垂直的直线和一条斜的直线；然后，单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-63 所示。

图 13-63　绘制草图轮廓 2

（6）单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，在绘图区域中捕捉图 13-64 中箭头②所指的一条直线和箭头③所指的一个圆，绘制出两条斜的直线；然后，单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-64 所示。

图 13-64　绘制草图轮廓 3

（7）单击“草图”工具栏中的“圆角”图标按钮，选择图 13-65 中箭头②和③所指的两条直线，调整圆角的方向，在“半径”中输入 0.5，按〈Enter〉键生成第一个圆角；选择图 13-65 中箭头②所指的一条直线和箭头④所指的圆，调整圆角的方向，在“半径”中输入 1，按〈Enter〉键生成第二个圆角；选择图 13-65 中箭头③所指的一条直线和箭头④所指的圆，调整圆角的方向，在“半径”中输入 1，按〈Enter〉键生成第三个圆角；然后，单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-65 所示。

图 13-65　圆角参数设置

（8）单击“草图”工具栏中的“镜像曲线”图标按钮，在绘图区域中选择图 13-66 中箭头②所指的一条直线作为镜像中心线，选择图 13-66 中箭头③所指的三个圆弧和两条直线作为要镜像的曲线，如图 13-66 所示。单击“确定”图标按钮 确定 生成五条镜像曲线。



图 13-66　镜像曲线

（9）单击“草图”工具栏中的“镜像曲线”图标按钮，在绘图区域中选择图 13-67 中箭头②所指的一条直线作为镜像中心线，选择图 13-67 中箭头③所指的刚才生成的五条镜像曲线作为要镜像的曲线，如图 13-67 所示。单击“确定”图标按钮 确定 生成另外五条镜像曲线，结果如图 13-68 所示。



图 13-67　镜像曲线

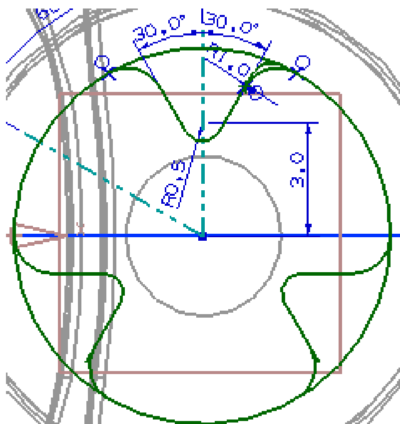


图 13-68　完成镜像曲线



（10）单击“草图”工具栏中的“快速修剪”图标按钮，系统弹出“快速修剪”对话框，在绘图区域中选择如图 13-69 中箭头②所指的四段部分圆弧作为要修剪的曲线。修剪完毕后单击“关闭”图标按钮关闭，效果如图 13-70 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

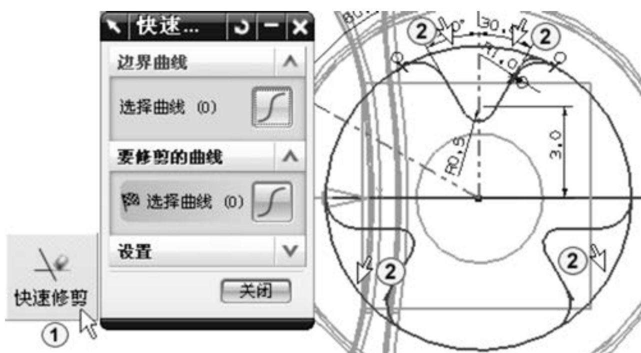


图 13-69　创建快速修剪

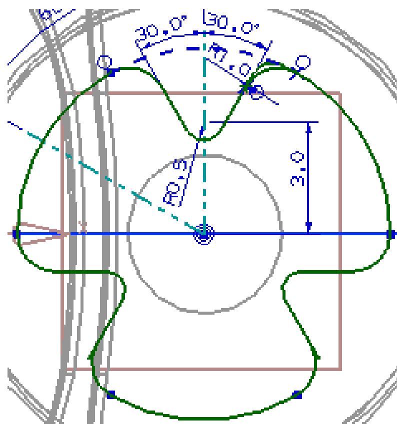


图 13-70　完成快速修剪

（11）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“拉伸”对话框，在绘图区域中选择图 13-71 中箭头②所指的草图轮廓作为截面，在“限制”栏的“结束”的“距离”中输入 5，在“布尔”中选择“求差”，然后在绘图区域中选择图 13-71 中箭头⑤所指的刚才生成的片体，拉伸形成一个实体，其他按默认设置，如图 13-71 所示。单击“确定”图标按钮确定完成拉伸操作。

（12）设置层 1 为工作层，关闭层 23、63 和 82，完成效果如图 13-72 所示。



图 13-71　创建拉伸

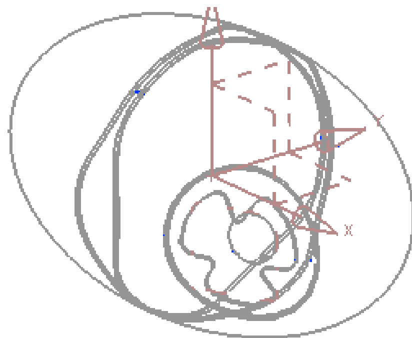


图 13-72　完成创建拉伸的效果

（13）隐藏曲线。单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在“半径 1”中输入 0.2，如图 13-73 中②所示，在绘图区域中选择图 13-73 中箭头③所指的一条连线，其他采用默认设置。单击“应用”图标按钮应用，结果如图 13-73 中⑤所示。在绘图区域中选择图 13-73 中箭头⑥所指的一条连线，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮确定，结果如图 13-73 中⑧所示。

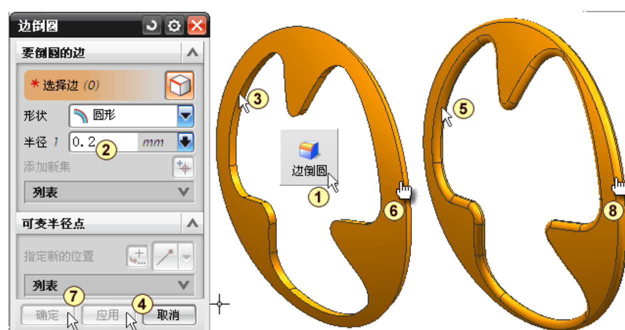


图 13-73　创建边倒圆

（14）单击“特征操作”工具栏中的“修剪体”图标按钮，系统弹出“修剪体”对话框，在绘图区域中选择图 13-74 中箭头②所指的一个实体作为目标，选择图 13-74 中箭头④所指的 *YZ* 平面作为工具，调整修剪区域的方向，如图 13-74 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成修剪体操作。

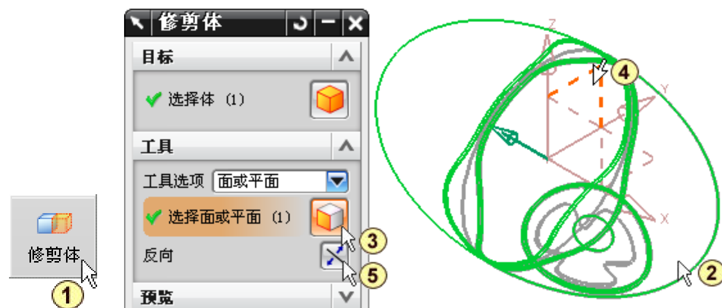


图 13-74　创建修剪体

（15）单击“特征操作”工具栏中的“镜像体”图标按钮，系统弹出“镜像体”对话框，在绘图区域中选择图 13-75 中箭头②所指的两个实体作为镜像体，选择图 13-75 中箭头④所指的 *YZ* 平面作为镜像平面，其他采用默认设置，如图 13-75 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成镜像体操作。

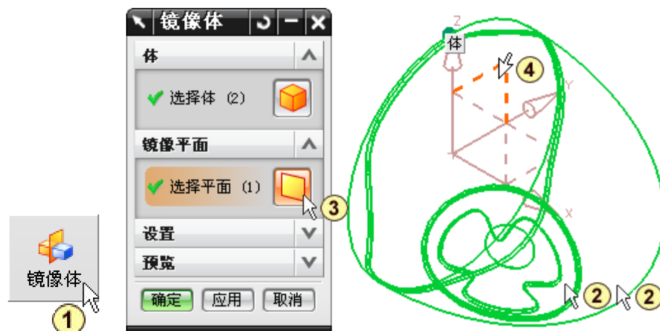


图 13-75　创建镜像体

（16）单击“特征操作”工具栏中的“求和”图标按钮，系统弹出“求和”对话框，在

绘图区域中选择图 13-76 中箭头②所指的一个实体作为目标，选择图 13-76 中箭头④所指的一个实体作为工具，其他采用默认设置，如图 13-76 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成求和操作。

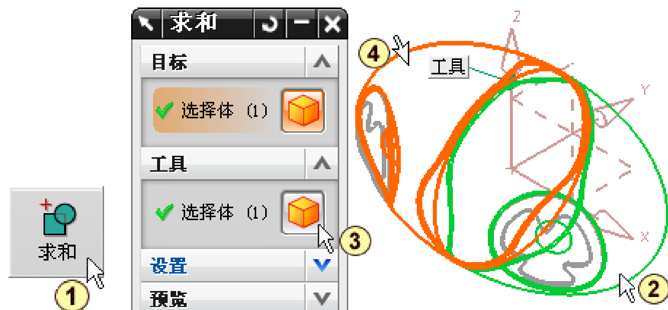


图 13-76 创建求和

13.4 创建标牌

（1）隐藏“求和”特征，设置层 24 为工作层，单击菜单“插入”→“曲线”→“文本”或者单击“曲线”工具栏中的“文本”图标按钮，系统弹出“文本”对话框，在“文本属性”中输入文字“SOUNDBOX”，如图 13-77 中①和②所示。在“锚点放置”栏中单击“指定点”选项中的“点”对话框按钮，然后在“输出坐标”栏的“*X*”中输入 4，“*Y*”中输入 0，“*Z*”中输入 0，如图 13-77 中③和④所示。单击“确定”图标按钮 确定 。接着在“指定 CSYS”选项中单击“点”对话框按钮，选择点，如图 13-77 中⑥和⑦所示。在“角度”中输入 90，按〈Enter〉键，在“尺寸”栏的“长度”中输入 12，在“高度”中输入 1.5，在“*W* 比例”中输入 100，如图 13-77 中⑧和⑨所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮 确定 完成文字操作。

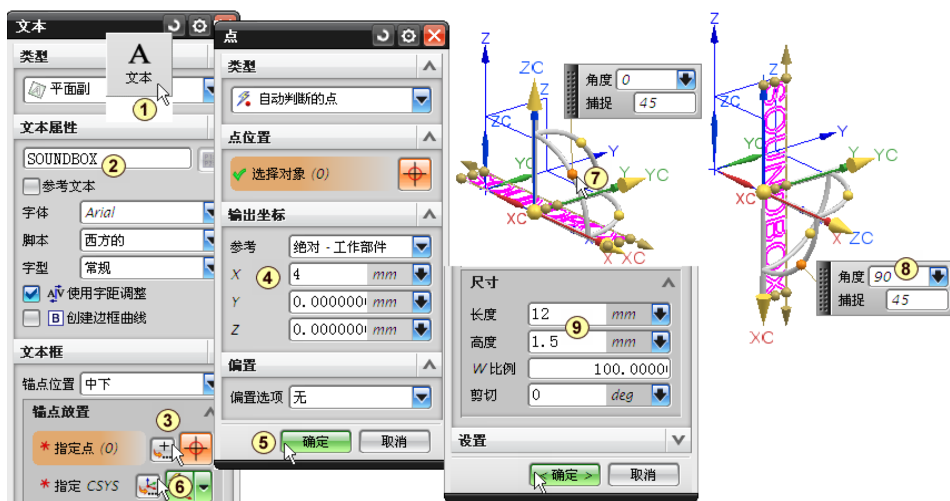


图 13-77 创建文本

（2）单击“曲线”工具栏中的“文本”图标按钮，系统弹出“文本”对话框，在“文本属性”中输入文字“SOUNDBOX”，如图 13-78 中①和②所示。在“锚点放置”栏中单击“指定点”选项中的“点”对话框按钮，然后在“输出坐标”栏的“*X*”中输入-4，“*Y*”中输入 0，“*Z*”中输入 0，如图 13-78 中③和④所示。单击“确定”图标按钮确定。接着在“指定 CSYS”选项中单击“点”对话框按钮，选择点，如图 13-78 中⑥和⑦所示。在“角度”中输入-90，按〈Enter〉键，在“尺寸”栏的“长度”中输入 12，在“高度”中输入 1.5，在“*W* 比例”中输入 100，如图 13-78 中⑧和⑨所示，其他采用默认设置。单击“确定”图标按钮确定完成文字操作。

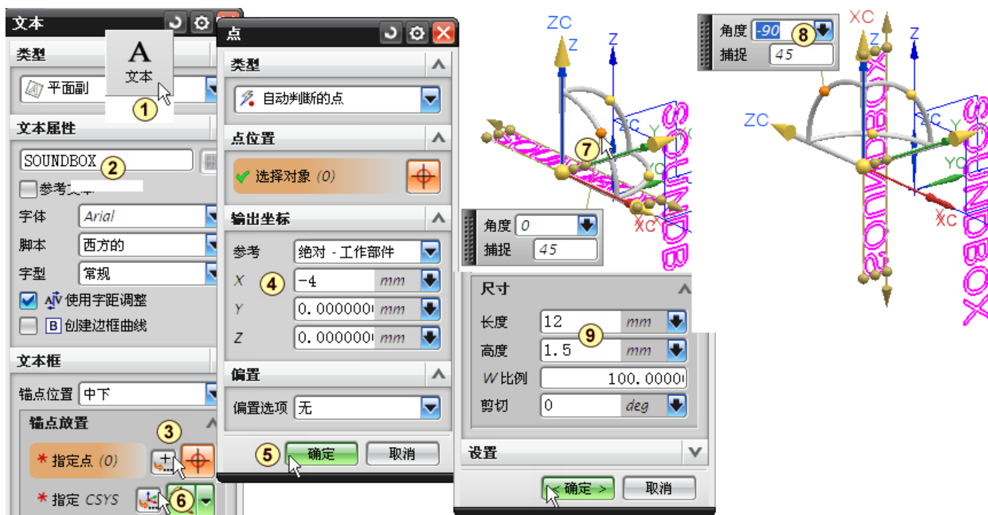


图 13-78　创建文本

（3）设置层 21 为工作层，显示“草图轮廓 1”；单击“曲线”工具栏中的“偏置曲线”图标按钮，系统弹出“偏置曲线”对话框，在绘图区域中选择图 13-79 中箭头②所指的一条曲线作为要偏置的曲线，在“偏置”栏的“距离”中输入 0.1，调整偏置的方向向外，注意公差值，如图 13-79 所示。单击“确定”图标按钮确定生成一条偏置曲线。

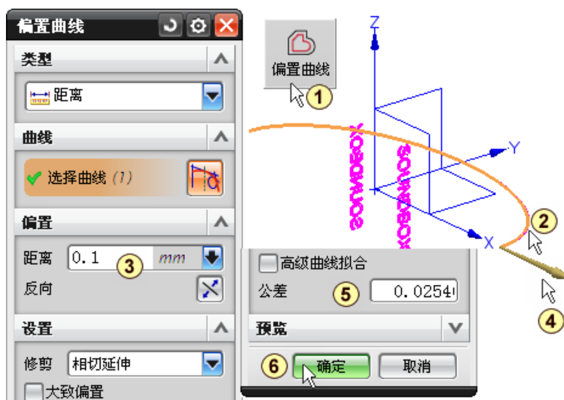


图 13-79　添加偏置曲线

（4）设置层 64 为工作层，关闭层 21。单击“特征”工具栏中的“回转”图标按钮，系统弹出“回转”对话框，在绘图区域中选择图 13-80 中箭头②所指的一条偏置曲线作为截面，选择图 13-80 中箭头④所指 *X* 轴作为回转轴，在“极限”栏的“开始”的“角度”中输入 90，在“结束”的“角度”中输入 300，其他采用默认设置，如图 13-80 所示。单击“确定”图标按钮确定完成回转操作。

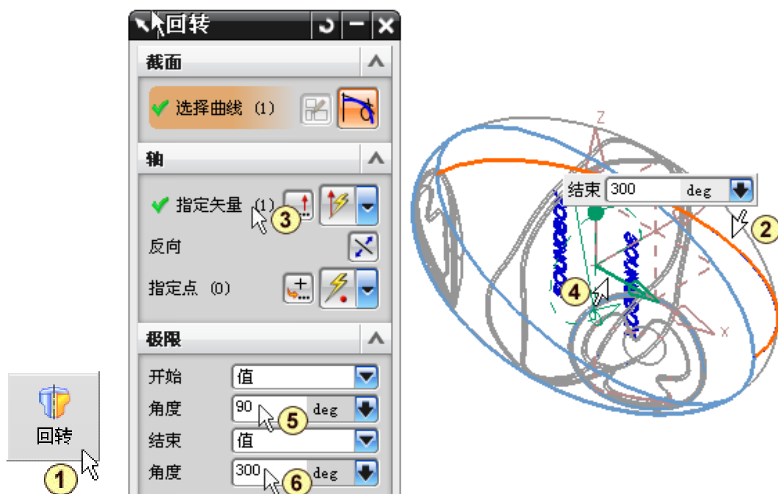


图 13-80　创建回转

（5）由于文字与 *X* 轴垂直，拉伸不了，需要改成与 *X* 轴平行。鼠标右键单击“部件导航器”中的“文本”，从弹出的快捷菜单中选择“可回滚编辑”，如图 13-81 中①和②所示。选择点，在“角度”中输入 90，按〈Enter〉键，如图 13-81 中③和④所示。单击“确定”图标按钮确定。对另一排文字也作类似的处理，结果如图 13-81 中⑤所示。

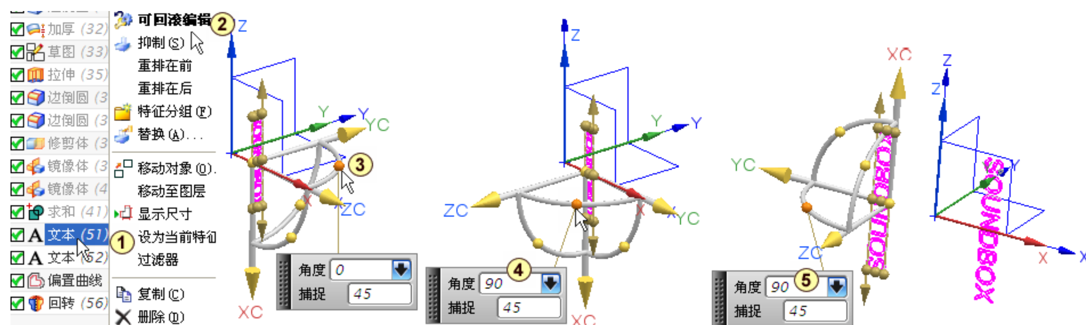


图 13-81　修改文字方向

（6）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“拉伸”对话框，在绘图区域中选择图 13-82 中箭头②所指的文本作为截面，在“限制”栏的“结束”中选择“直至选定对象”，然后选择图 13-82 中箭头④所指一个片体，在“布尔”中选择“求和”，然后选择图 13-82 中箭头⑥所指的一个实体，其他按默认设置，如图 13-82 所示。单击“确定”图标按钮确定完成拉伸操作。

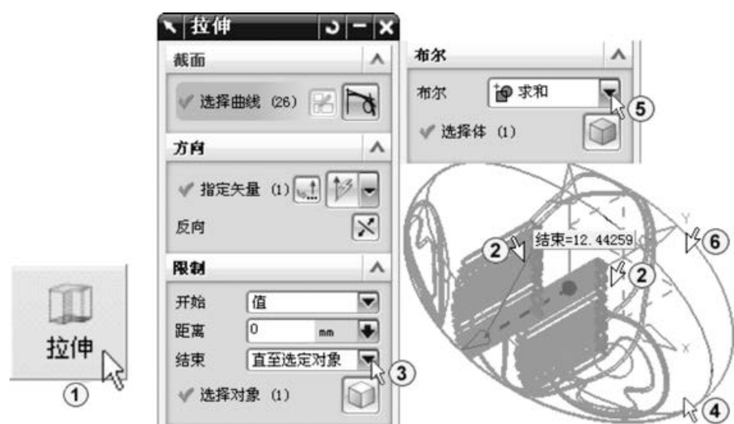


图 13-82　创建拉伸

13.5　支撑座部分

（1）选择绘制草图平面。设置层 25 为工作层，关闭层 24。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择图 13-83 中箭头②所指的基准坐标系中的 *YZ* 平面。单击“确定”图标按钮，进入草图绘制界面。



图 13-83　选择绘制草图平面

（2）单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，在绘图区域中绘制出一条水平的直线和一条竖直的直线；然后，单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-84 所示。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（3）设置层 64 为工作层，单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“拉伸”对话框，在绘图区域中选择图 13-85 中箭头②所指的草图轮廓作为截面，在“极限”栏的“结束”中选择“对称值”，在“结束”的“距离”中输入 5，其他按默认设置，如图 13-85 所示。单击“确定”图标按钮完成拉伸操作。

（4）单击“实用工具”工具栏中的“隐藏”图标按钮，系统弹出“类选择”对话框，在“类型过滤器”中选择“实体”，在绘图区域中选择如图 13-86 中箭头③所指的三个实体。单击“确定”图标按钮完成隐藏实体操作。

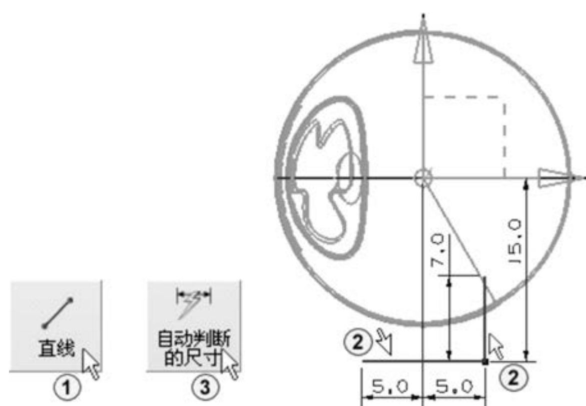


图 13-84　绘制草图轮廓

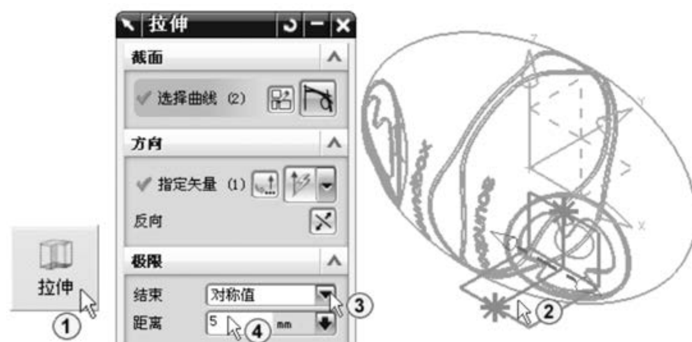


图 13-85　创建拉伸

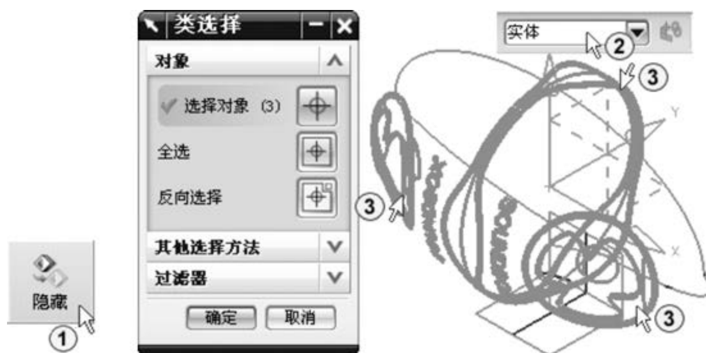


图 13-86　隐藏实体

（5）设置层 25 为工作层，单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择如图 13-87 中箭头②所指的基准坐标系中的 *XY* 平面。单击“确定”图标按钮确定，进入草图绘制界面。

（6）单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，在绘图区域中捕捉图 13-88 中箭头②和③所指的两个顶点，绘制出一个矩形，如图 13-88 所示。单击“确定”图标按钮确定完成绘制矩形操作。单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。



图 13-87　选择绘制草图平面

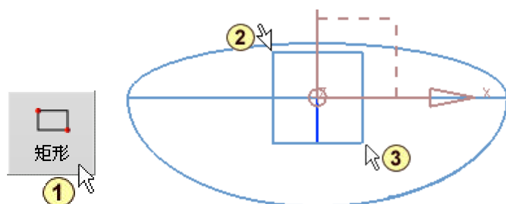


图 13-88　绘制矩形

（7）单击“曲面”工具栏中的“修剪的片体”图标按钮，系统弹出“修剪的片体”对话框，在绘图区域中选择图 13-89 中箭头②所指的一个片体作为目标，选择图 13-89 中箭头④所指的草图轮廓作为边界对象，在“投影方向”中选择“垂直于曲线平面”，调整修剪片体的方向，在“区域”中选择“舍弃”，其他采用默认设置，如图 13-89 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成修剪片体的操作，效果如图 13-90 所示。

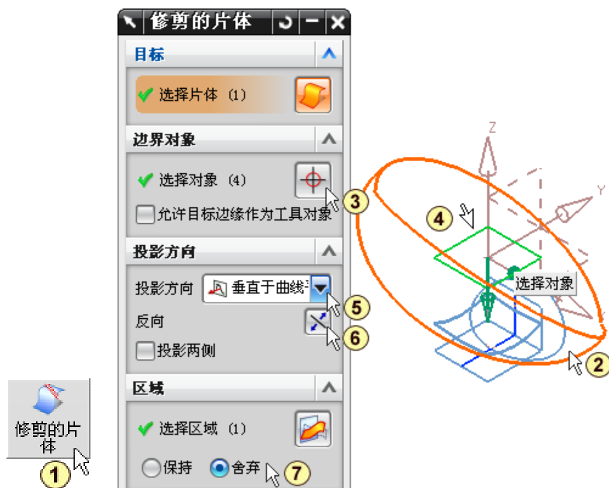


图 13-89　创建修剪的片体

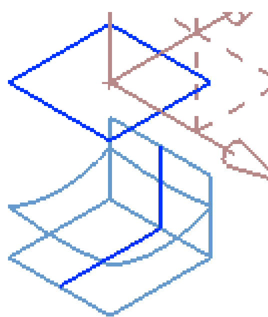


图 13-90　完成创建修剪的片体

（8）单击“特征操作”工具栏中的“面倒圆”图标按钮，系统弹出“面倒圆”对话框，在绘图区域中选择图 13-91 中箭头②所指的一个面作为面链 1，调整面倒圆的方向，然后在绘图区域中选择图 13-91 中箭头⑤所指的一个面作为面链 2，调整面倒圆的方向，在“倒圆

横截面”栏的“半径”中输入 0.5，其他采用默认设置，如图 13-91 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成面倒圆操作。

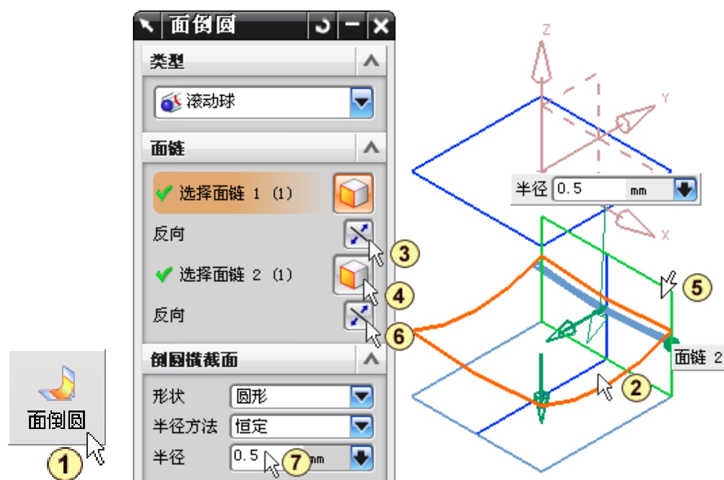


图 13-91　创建面倒圆

（9）设置层 1 为工作层，单击“特征”工具栏中的“加厚”图标按钮，系统弹出“加厚”对话框，在绘图区域中选择图 13-92 中箭头②所指的一个片体作为要加厚的面，在“厚度”栏的“偏置 1”中输入 0.3，调整方向使曲面向里面加厚，其他按默认设置，如图 13-92 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成加厚操作。

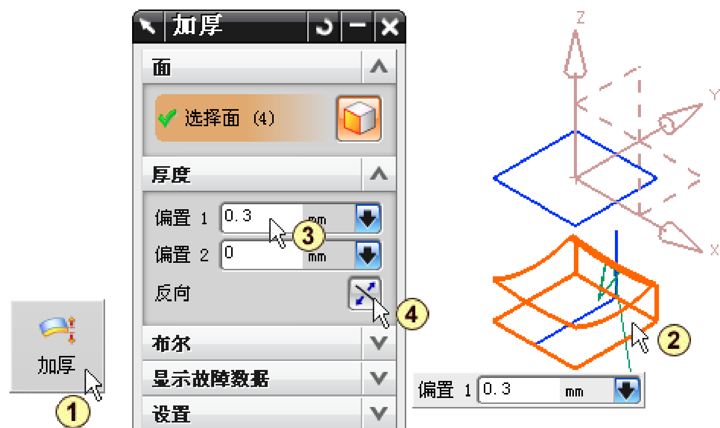


图 13-92　创建加厚

（10）设置层 25 为工作层，关闭层 64。单击菜单“插入”→“任务环境中的草图”，系统要求选择绘制草图平面，在绘图区域中选择图 13-93 中箭头②所指的基准坐标系中的 *XY* 平面。单击“确定”图标按钮 确定 ，进入草图绘制界面。

（11）单击“草图”工具栏中的“矩形”图标按钮，在绘图区域中绘制出一个矩形；然后单击“草图约束”工具栏中的“自动判断的尺寸”图标按钮，标注出尺寸，如图 13-94 所示。单击“完成草图”图标按钮 退出草图绘制。

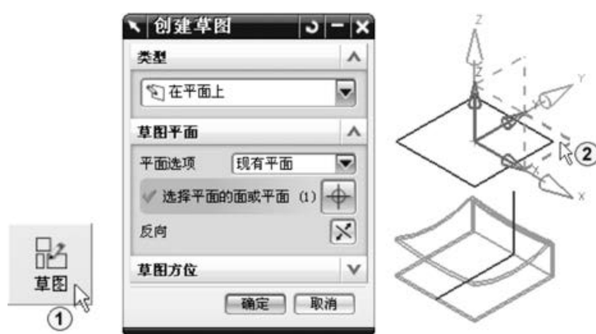


图 13-93 选择绘制草图平面

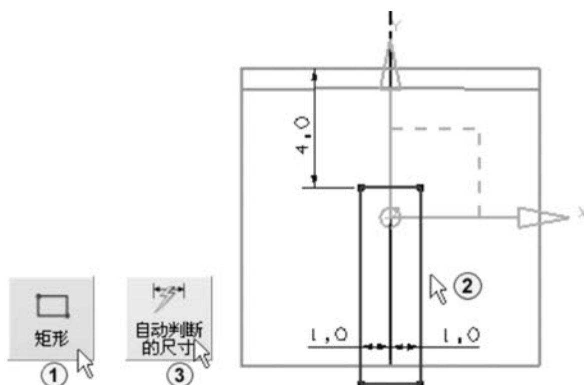


图 13-94 绘制矩形

（12）单击“特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“拉伸”对话框，在绘图区域中选择图 13-95 中箭头②所指的草图轮廓作为截面，调整拉伸的方向，在“限制”栏的“结束”中选择“贯通”，在“布尔”中选择“求差”，然后在绘图区域中选择图 13-95 中箭头⑥所指的一个实体，其他按默认设置，如图 13-95 所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成拉伸操作。

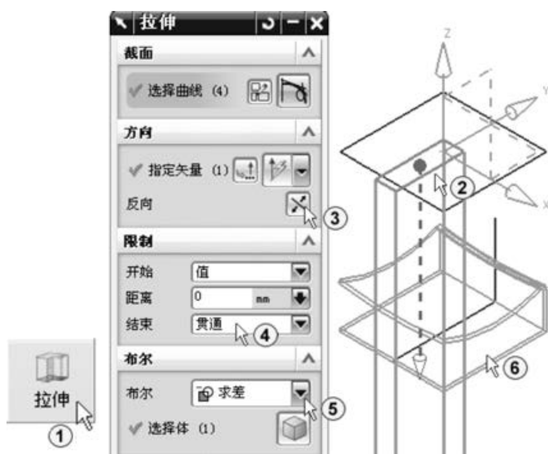


图 13-95 创建拉伸

（13）单击“特征操作”工具栏中的“边倒圆”图标按钮，系统弹出“边倒圆”对话框，在绘图区域中选择图 13-96 中箭头②所指的八条边线，然后在“半径 1”中输入 1.5，其他采用默认设置，如图 13-96 所示。单击“确定”图标按钮确定完成边倒圆操作。

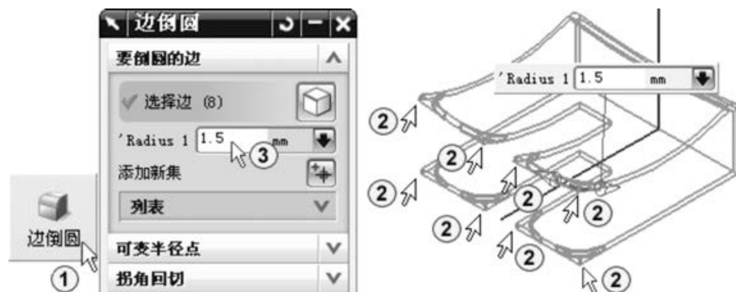


图 13-96　创建边倒圆

（14）设置层 1 为工作层，关闭层 25。单击“实用工具”工具栏中的“显示”图标按钮，系统弹出“类选择”对话框，在绘图区域中选择图 13-97 中箭头②所指的三个实体作为对象。单击“确定”图标按钮确定完成显示实体操作。



图 13-97　显示实体

（15）单击“标准”工具栏中的“保存”图标按钮，将文件保存。

13.6　思考与练习

1．建立圆口电吹风模型，如图 13-98 所示。该电吹风模型可分为机身、手持部分、开关、电缆和进风口五部分。机身部分是回转体可用回转命令来创建；手持部分是变化的椭圆形曲面，可用通过曲线网格命令来创建；开关部分用拉伸命令来创建；电缆和电缆护套可用回转、求差拉伸、变换旋转和沿引导线扫掠命令来创建；进风口可用求差拉伸来创建。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

2．建立电吹风模型，如图 13-99 所示。该电吹风由机身、出风口、手持三部分组成。机身部分是回转体，出风口呈椭圆喇叭形，手持部分由手柄、开关、挂钩组成。手持部分与机身部分以圆角过渡连接。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

3．建立如图 13-100 所示的迷尔吸尘器模型。迷尔吸尘器由吸尘针和吸尘器体两部分组



成，吸尘针部分由吸尘针和针固定底板组成；吸尘器体部分由器体和手柄组成，在器体中部开有出风口，整个器体分割成底板和器身，器身又分割成前部和后部。

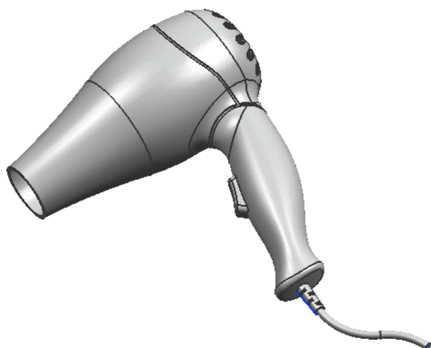


图 13-98　电吹风



图 13-99　电吹风

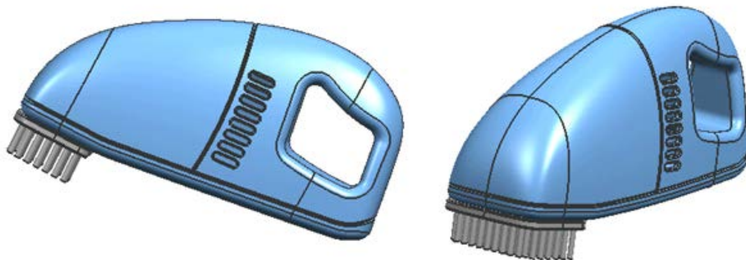


图 13-100　迷尔吸尘器

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

4．建立阀体模型，如图 13-101 所示。阀体模型由阀体、进水管道、出水管道及进出水管道法兰组成。阀体部分和进出水管道法兰部分是回转体，进水管道与阀体下部连接，出水管道与阀体上部连接。如何做好进出水管道与阀体之间的连接，是阀体模型的难点。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

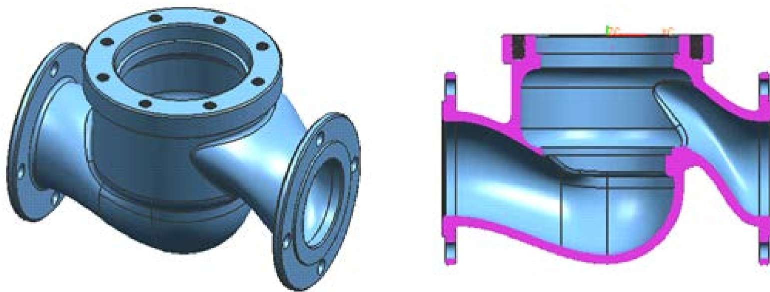


图 13-101　阀体模型

第 14 章 海 宝

内容提要：

本章将介绍海宝模型的创建方法，内容涉及片体拉伸、曲面反射分析、分割面、缝合曲面、相交曲线、桥接曲线、投影曲线、样条曲线、通过曲线组的曲面、修剪片体、基准平面、镜像体、通过曲线网格的曲面和细节特征等。

如图 14-1 所示的海宝模型是上海世博会的吉祥物，造型可爱、快乐、充满活力，也不乏天真和顽皮。海宝的头发是翘起的，好像牛角，很时尚，犹如翻卷的波浪，它伸展双手显示热情、奔放。海宝模型由身部曲面、双腿曲面、头发曲面和双手曲面组成。如何做出曲面流畅的海宝模型是本实例的知识点。

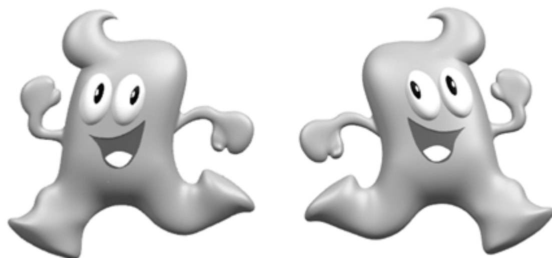


图 14-1 海宝模型

建模思路：根据“海宝”模型的特点，决定在“外观造型设计”环境下采用曲面建模的方式来完成。根据海宝模型的前后对称的特点，先创建出前面的模型，然后用镜像体命令复制出后面的模型。由于篇幅的限制，本实例将不介绍图层的设置和模型上色部分的内容。

海宝的建模难点是，怎样作出流畅的曲面。考虑到只重视外观曲面的流畅性，不考虑加厚和圆角，因此在曲线和曲面的创建过程中尽量采用“*G*2”约束。作好头发与头部的过渡面、两腿与身之间的过渡面，以及两腿之间胯部的过渡面，手掌与大拇指之间的过渡面是建模的难中之难。本实例采用了合理的片体修剪位置，创建了一定数量的骨架曲线来保证过渡面的流畅形状。海宝的外形轮廓绘制，采用了插入图片，然后根据图片轮廓描绘的方法。为了使海宝胯部的曲面流畅，在创建身部曲面时就创建好了胯部曲面。然后使用修剪片体，将胯部曲面与腿部曲面流畅地连接起来。对于头发与头部的连接形状特点，其中有一小段是“*G*0”的连接，其他尽量采用“*G*2”连接。对于两只手的曲面造型，采用片体拉伸、桥接曲线、投影曲线、样条曲线和通过曲线网格命令来完成。两只手与身部之间的连接采用圆角的方法来完成。对于两只眼睛，采用片体拉伸、投影曲线、桥接曲线和通过曲线网格命令来完成。

海宝的建模步骤见表 14-1。



表 14-1　海宝建模步骤

步　　骤	说　　明	模　　型	步　　骤	说　　明	模　　型
1	建立海宝身体曲面		6	建立头发	
2	建立海宝头部和胯部曲面		7	建立一只手	
3	建立修剪片体		8	建立另一只手	
4	建立一条腿		9	建立眼睛	
5	建立另一条腿		10	添加细节特征完成海宝建模	

▷▷ 14.1　建立海宝身部曲面

（1）新建文件。单击“标准”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出“新建”对话框，在对话框中选择“单位”为“毫米”，“类型”为“外观造型设计”。在“新文件名”的“名称”文本框中输入“海宝”，单击“确定”图标按钮确定完成新文件的建立，如图 14-2 所示，系统进入外观造型设计界面。



图 14-2　新建文件

（2）设置用户界面、建模、草图首选项。单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“用户界面”，系统弹出“用户界面首选项”对话框，在“已显示的小数位数”选项组中将“对话框”的“小数点位数”改成 2，跟踪条的“小数点位数”改成 2，勾选“在跟踪条中跟踪光标位置”复选框，单击“确定”图标按钮 确定 完成用户界面选项设定，如图 14-3 中①所示。

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“建模”，系统弹出“建模首选项”对话框，将“体类型”选项改成“片体”，单击“确定”图标按钮 确定 完成建模选项设定，如图 14-3 中②所示。

单击主菜单栏中的“首选项”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“草图”，系统弹出“草图首选项”对话框，将“尺寸标签”改成“值”，勾选“创建自动判断约束”复选框，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成草图选项设定，如图 14-3 中③所示。



图 14-3 设置用户界面、建模、草图首选项

（3）插入图片。事先准备好一张 TIFF 格式的“海宝”图片，可以在图像编辑软件中（如 Photoshop）调整好大小然后保存成 TIFF 格式的图像文件。单击主菜单栏中的“视图”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“可视化”，再在下拉菜单中单击“光栅图像”，如图 14-4 中②所示。系统弹出“光栅图像”对话框，在对话框中单击“指定 TIFF 图像”如图 14-4 中③所示。

系统弹出“TIFF 图像文件”选择对话框，在对话框中找到要插入的文件，然后单击“OK”图标按钮，如图 14-5 中③所示，系统回转到“光栅图像”对话框中，在对话框中单击“创建光栅图像”，如图 14-5 中④所示，图像在屏幕中出现，如图 14-4 中④所示。单击“确定”图标按钮 <确定> 完成图像插入操作。

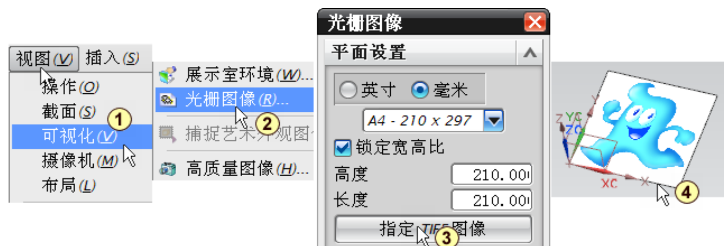


图 14-4 插入图片

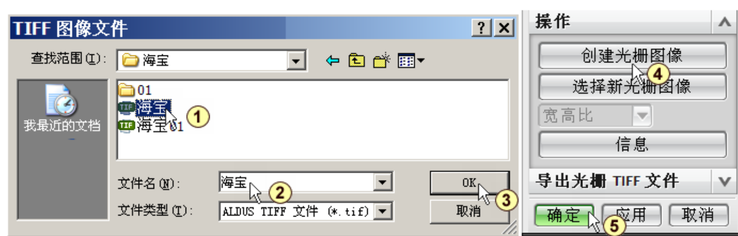


图 14-5　选择图片

（4）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，单击“确定”图标按钮，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面，在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 14-6 中⑤所示。

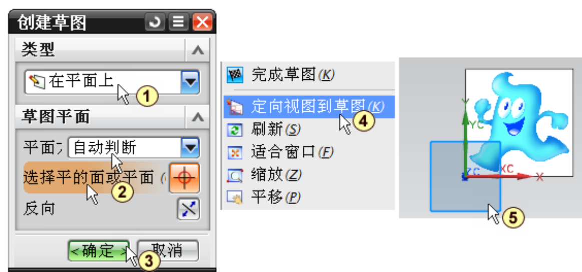


图 14-6　选择绘制草图基准平面

（5）绘制轮廓线。单击“草图”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏的“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标在图片的轮廓边缘上依次单击，描绘出轮廓曲线，如图 14-7 中⑤所示。绘制曲线时可以移动点调整曲线形状，一条曲线的控制点要在四个点以上，结束曲线绘制时单击“应用”或“确定”按钮。如果是绘制闭合曲线，勾选“参数化”栏中的“封闭的”选项。用同样的方法绘制出如图 14-7 中⑦所示的全部曲线。

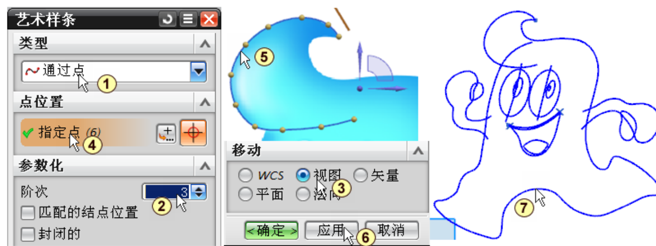


图 14-7　描绘草图 1

（6）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（7）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹

出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，单击“确定”图标按钮，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面，在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 14-8 中⑤所示。



图 14-8　选择绘制草图平面

（8）创建投影曲线。将草图 1 显示，单击“草图”工具栏中的“投影曲线”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的对象”栏中单击“选择曲线或点”，选择草图 1 中的一条曲线，如图 14-9 中②所示。单击“确定”图标按钮完成投影曲线操作。将草图 1 隐藏，结果如图 14-9 中④所示。

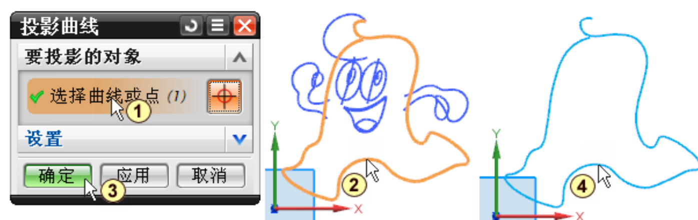


图 14-9　创建投影曲线

（9）绘制样条曲线。单击“草图”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏的“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标依次选择点，绘制出如图 14-10 中⑤所示的曲线。绘制曲线时可以移动点调整曲线形状，一条曲线的控制点要在四个点以上，结束曲线绘制时单击“应用”或“确定”按钮。用同样的方法绘制出如图 14-10 中⑦所示的全部曲线。



图 14-10　绘制样条曲线

（10）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（11）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，并选中“在相交处停止”按钮，如图 14-11 中①所示。在“拉伸”对话框的单击“截面”栏下的“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 14-11 中③所示的曲线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为 -10，要注意拉伸的箭头方向，如果箭头方向是向下的，“结束”的“距离”应改为 10，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”。单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作，结果如图 14-11 中⑦所示。



图 14-11　创建片体拉伸

（12）创建相交曲线。单击“曲线”工具栏中的“相交曲线”图标按钮，系统弹出“相交曲线”对话框。单击“第一组”栏中的“选择面”，移动鼠标选择如图 14-12 中②所示的片体作为第一组面；单击“第二组”栏中的“选择面”，选择如图 14-12 中④所示的片体作为第二组面。单击“确定”图标按钮完成创建相交曲线操作，结果如图 14-12 中⑥所示。

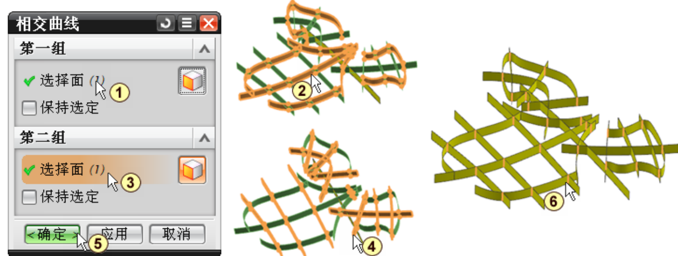


图 14-12　创建相交曲线

（13）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-13 中②所示的曲面边作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-13 中④所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，如图 14-13 中⑥所示。单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 第 14 章 15

（14）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-14 中①所示的曲面边作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-14 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 0.8，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

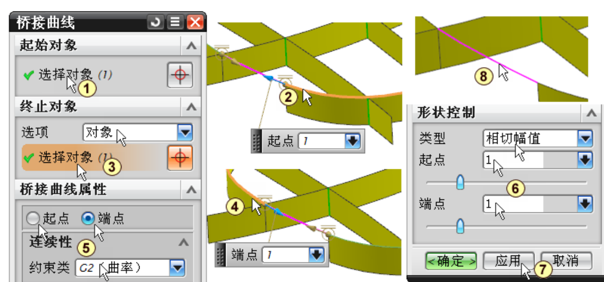


图 14-13　建立桥接曲线

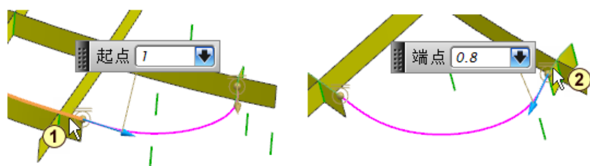


图 14-14　创建桥接曲线

（15）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-15 中①所示的曲面边作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-15 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成桥接曲线操作。

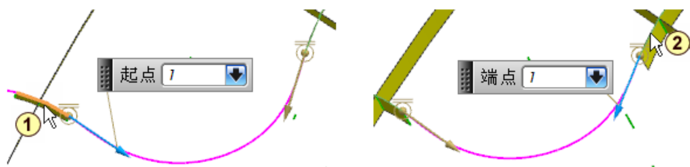


图 14-15　创建桥接曲线

（16）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，单击“拉伸”对话框中的“截面”栏下的“选择曲线”这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 14-16 中②所示的曲线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-10，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成片体拉伸操作，结果如图 14-16 中⑥所示。

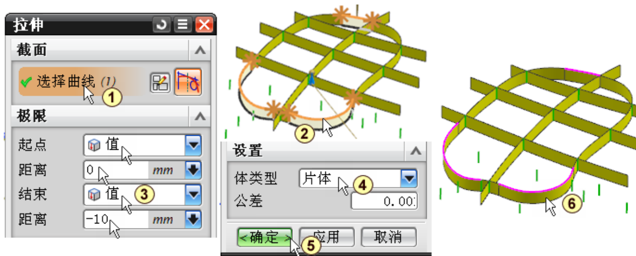


图 14-16　创建片体拉伸

（17）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-17 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-17 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.55，“端点”为 0.55，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

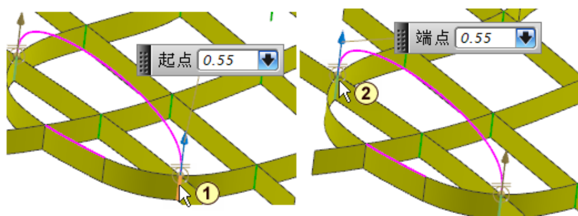


图 14-17　创建桥接曲线

（18）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-18 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-18 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.6，“端点”为 0.6，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

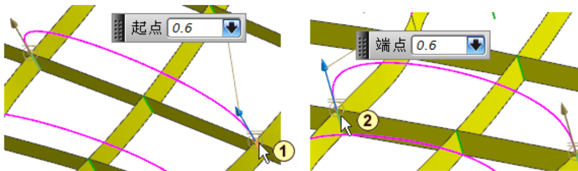


图 14-18　创建桥接曲线

（19）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-19 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-19 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为

“相切幅值”，设置“起点”为 0.62，“端点”为 0.62，单击“确定”图标按钮完成桥接曲线操作。

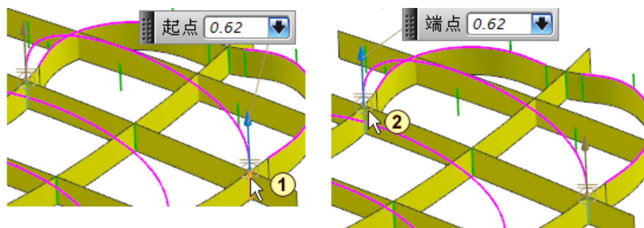


图 14-19　创建桥接曲线

（20）创建相交曲线。单击“曲线”工具栏中的“相交曲线”图标按钮，系统弹出“相交曲线”对话框，单击“第一组”栏中的“选择面”，移动鼠标选择如图 14-20 中②所示的片体作为第一组面，单击“第二组”栏中的“选择面”，选择如图 14-20 中④所示的片体作为第二组面。单击“确定”图标按钮完成创建相交曲线操作，结果如图 14-20 中⑥所示。

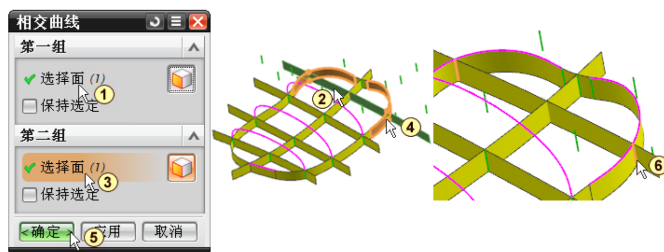


图 14-20　创建相交曲线

（21）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-21 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-21 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.5，“端点”为 0.5，单击“确定”图标按钮完成桥接曲线操作。

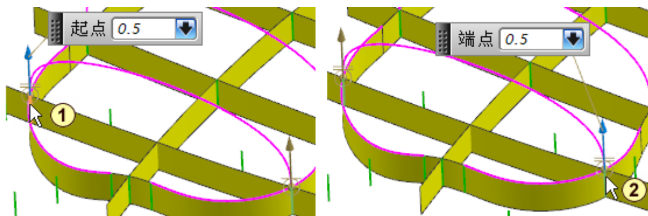


图 14-21　创建桥接曲线

（22）绘制样条曲线。单击“曲线”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏的“阶次”为 5，在“移



动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择如图 14-22 中⑤所示的曲线端点，作为开始点，开启“曲线上的点”抓取功能，依次在桥接曲线上抓取点单击，抓取如图 14-22 中⑦所示的曲线端点作为结束点，设置“开始点”和“结束点”为 *G*1 约束。调整依附在桥接曲线上各个点的位置，单击“确定”图标按钮完成样条曲线绘制操作。

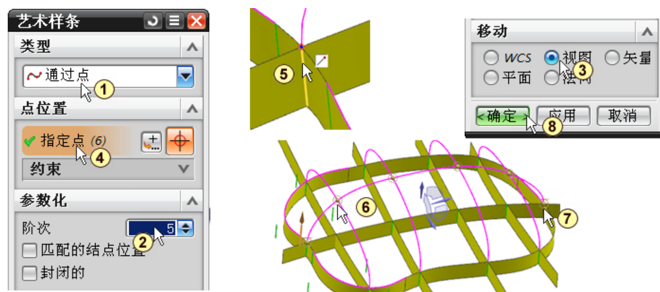


图 14-22　绘制样条曲线

（23）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能，在“主曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-23 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择样条曲线作为第二主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-23 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，关闭“在相交处停止”功能，选择如图 14-23 中⑤所示的桥接曲线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，然后从右到左依次选择曲线，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-23 中⑥所示的桥接曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

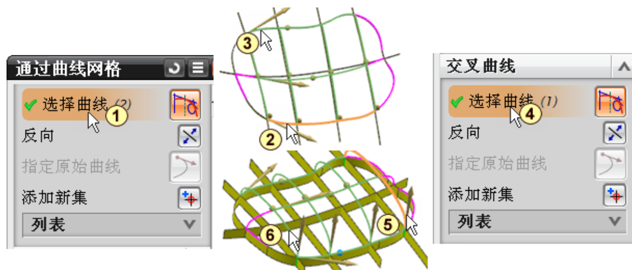


图 14-23　创建通过曲线网格的曲面

（24）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相切的面，如图 14-24 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相切的面，如图 14-24 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*0（位置）”，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“确定”图标按钮完成通过曲线网格操作，结果如图 14-23 中⑦所示。

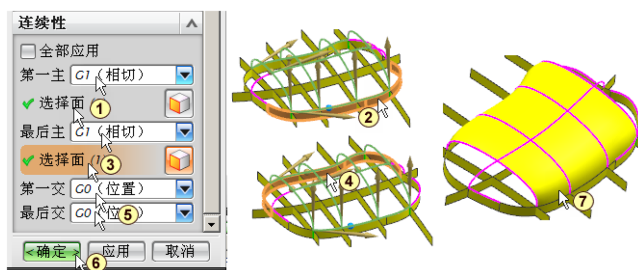


图 14-24　设置连续性参数

（25）创建通过曲线组的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线组”图标按钮，系统弹出“通过曲线组”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，开启“在相交处停止”功能，在“通过曲线组”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如 14-25 中②所示的边线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-25 中③所示的边线作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-25 中⑤所示的面作为连续面。选择“最后截面”为“*G*2（曲率）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-25 中⑦所示的面作为连续面。选择“流向”为“垂直”，单击“应用”图标按钮 应用 完成通过曲线组的曲面创建。

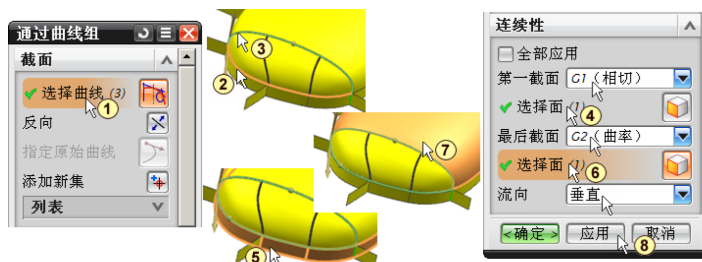


图 14-25　创建通过曲线组的曲面

（26）创建通过曲线组的曲面。在“截面”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如 14-26 中②所示的边线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-26 中③所示的边线作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*2（曲率）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-26 中⑤所示的面作为连续面。选择“最后截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-26 中⑦所示的面作为连续面。选择“流向”为“垂直”，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成通过曲线组的曲面创建。

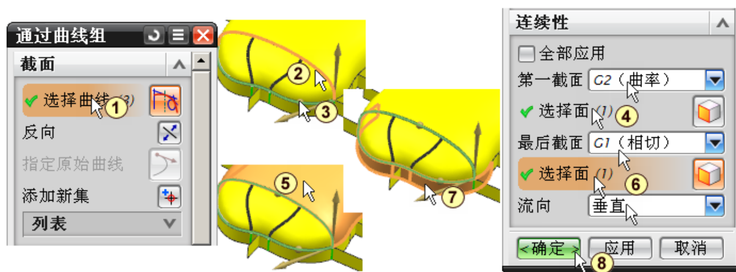


图 14-26　创建通过曲线组的曲面



（27）创建缝合曲面。单击“组合”工具栏中的“缝合”图标按钮，系统弹出“缝合”对话框，选择“类型”为“片体”，在“目标”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 14–27 中③所示的面作为目标面。在“工具”栏中单击“选择片体”，移动鼠标选择如图 14–27 中⑤所示的面作为缝合面。单击“确定”图标按钮确定完成缝合曲面操作。

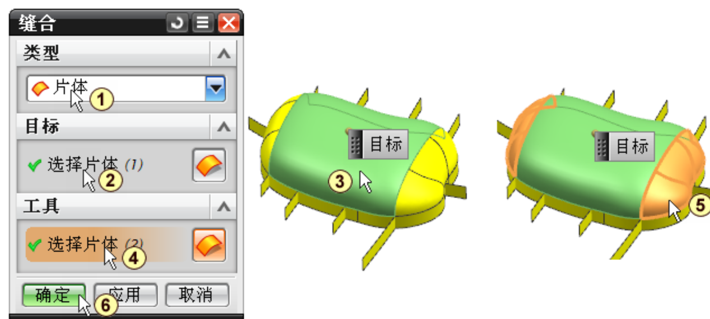


图 14–27　创建缝合曲面

▷▷ 14.2　建立海宝腿部曲面

（1）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 14–28 中③所示的曲面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 14–28 中⑤所示的两条曲线作为边界对象。选择“投影方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*ZC* 轴”，单击“确定”按钮。系统回转到“修剪片体”对话框中，单击“确定”图标按钮确定完成片体修剪操作，结果如图 14–28 中⑨所示。

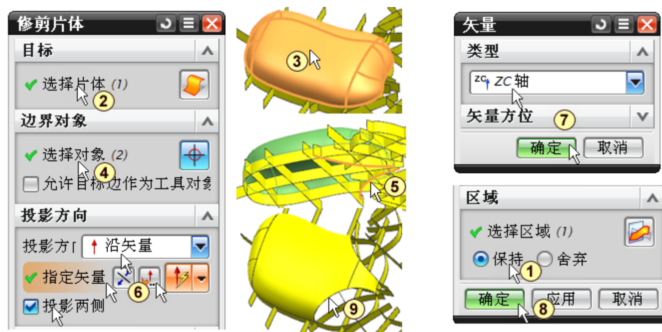


图 14–28　创建修剪片体

（2）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14–29 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14–29 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和

“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

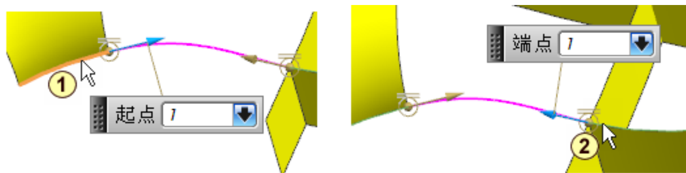


图 14-29　创建桥接曲线

（3）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-30 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-30 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

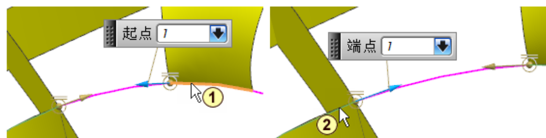


图 14-30　创建桥接曲线

（4）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-31 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-31 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

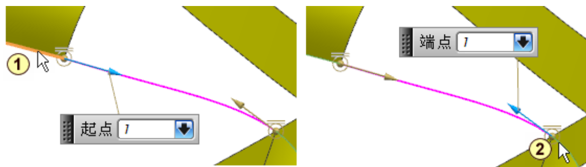


图 14-31　创建桥接曲线

（5）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-32 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-32 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成桥接曲线操作。

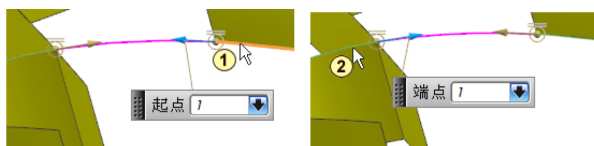


图 14-32　创建桥接曲线

（6）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 14-33 中②所示的曲线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-10，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮<确定>完成片体拉伸操作，结果如图 14-33 中⑥所示。



图 14-33　创建片体拉伸

（7）创建投影曲线。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的曲线或点”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 14-34 中②所示的两条曲线作为要投影的曲线，在“要投影的对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-34 中④所示的面作为投影对象。在“投影方向”栏中选择“方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*ZC* 轴”如图 14-34 中⑥所示，单击“确定”图标按钮确定，系统回转到“投影曲线”对话框中，单击“确定”图标按钮<确定>完成投影曲线操作。



图 14-34　创建投影曲线

（8）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-35 中

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
第 14 章
15

①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-35 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.7，“端点”为 0.7，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

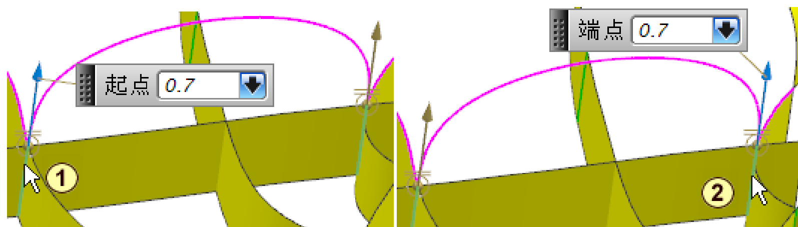


图 14-35　创建桥接曲线

（9）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-36 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-36 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.7，“端点”为 0.7，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

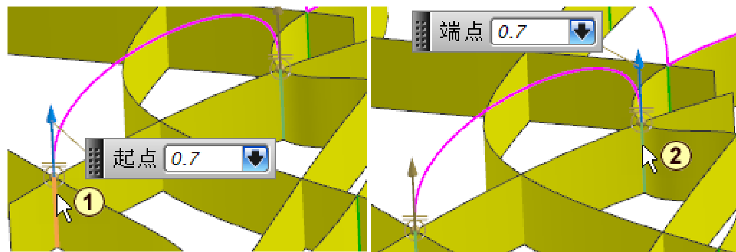


图 14-36　创建桥接曲线

（10）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-37 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-37 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.6，“端点”为 0.6，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成桥接曲线操作。

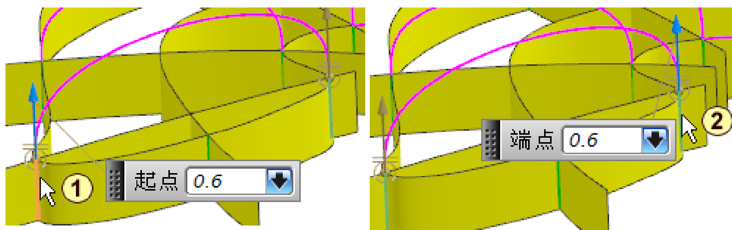


图 14-37　创建桥接曲线



（11）绘制样条曲线。单击“曲线”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 5，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择如图 14-38 中①所示的曲线端点作为开始点，开启“曲线上的点”抓取功能，依次在桥接曲线上抓取点单击，抓取如图 14-38 中②所示的曲线端点作为结束点，设置“开始点”和“结束点”为“*G*1”约束。调整依附在桥接曲线上各个点的位置，如图 14-38 中③所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成样条曲线绘制操作。

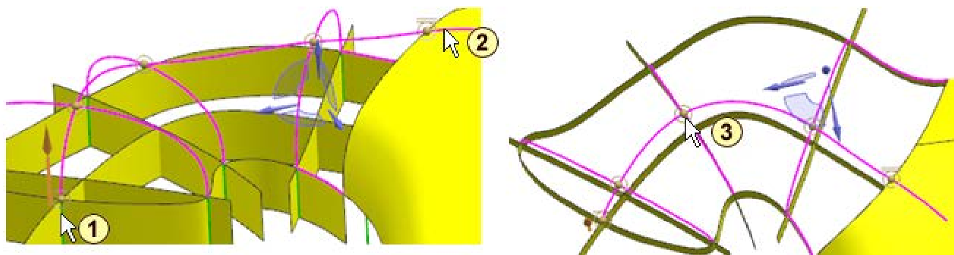


图 14-38　创建样条曲线

（12）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能，在“主曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-39 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，从左到右依次选择桥接曲线，并单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-39 中③所示的桥接曲线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-39 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择样条曲线作为第二条交叉线，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-39 中⑥所示的边线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

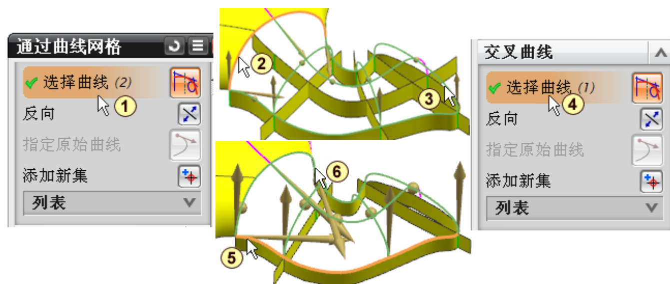


图 14-39　创建通过曲线网格的曲面

（13）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*2（曲率）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的面，如图 14-40 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*0（位置）”，选择“第一交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-40 中④所示，选择“最后交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后交叉线相连的面，如图 14-40 中⑥所示。单击“确定”

图标按钮<确定>完成连续性参数设置操作，结果如图 14-40 中⑧所示。

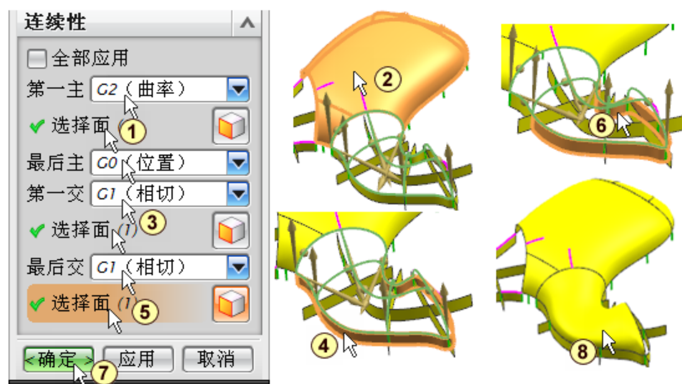


图 14-40　设置连续性参数

（14）创建通过曲线组的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线组”图标按钮，系统弹出“通过曲线组”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，开启“在相交处停止”功能，在“通过曲线组”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如图 14-41 中②所示的边线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-41 中③所示的边线作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*2（曲率）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-41 中⑤所示的面作为连续面。选择“最后截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-41 中⑦所示的面作为连续面。选择“流向”为“垂直”，单击“确定”图标按钮<确定>完成通过曲线组的曲面创建。

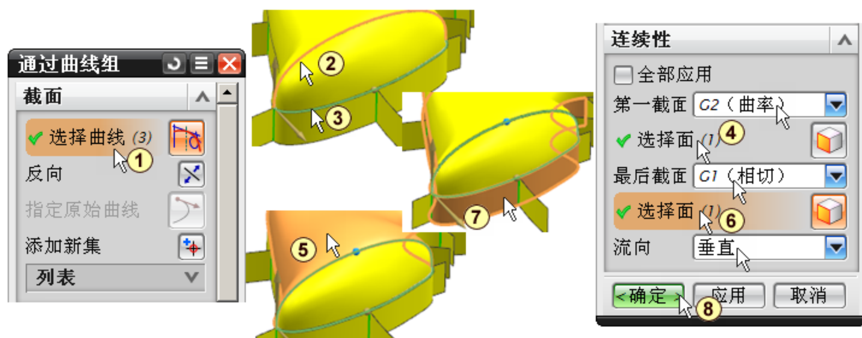


图 14-41　创建通过曲线组的曲面

（15）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-42 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-42 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.7，“端点”为 0.7，单击“应用”图标按钮应用完成桥接曲线操作。



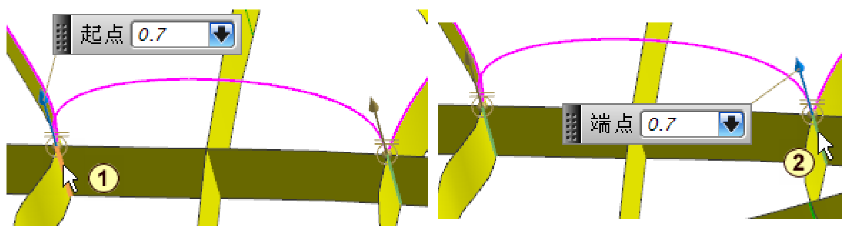


图 14-42　创建桥接曲线

（16）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-43 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-43 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G2*（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.7，“端点”为 0.7，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

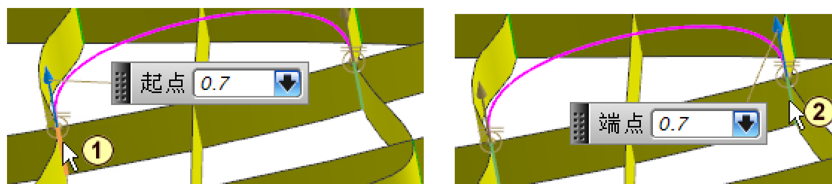


图 14-43　创建桥接曲线

（17）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-44 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-44 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G2*（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.5，“端点”为 0.5，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成桥接曲线操作。

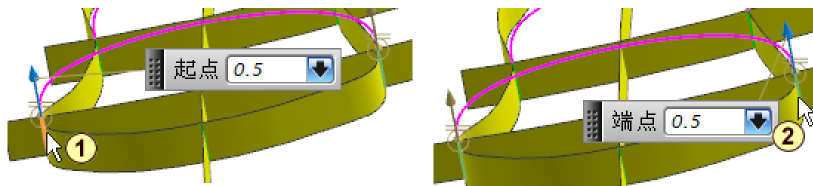


图 14-44　创建桥接曲线

（18）绘制样条曲线。单击“曲线”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择类型为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 5，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择如图 14-45 中①所示的曲线端点作为开始点，开启“曲线上的点”抓取功能，依次在桥接曲线上抓

取点单击，抓取如图 14-45 中②所示的曲线端点作为结束点，设置“开始点”和“结束点”为“*G*1”约束。调整依附在桥接曲线上各个点的位置，如图 14-45 中③所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成样条曲线绘制操作。

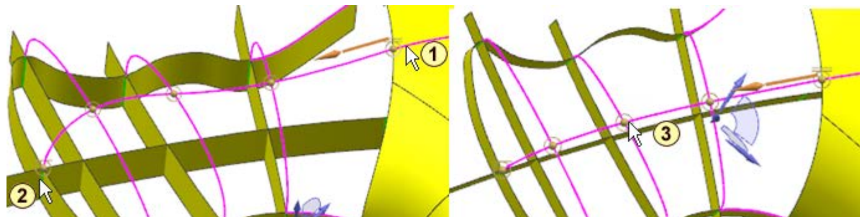


图 14-45　创建样条曲线

（19）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-46 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，从左到右依次选择桥接曲线，并单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-46 中③所示的桥接曲线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-46 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择样条曲线作为第二条交叉线，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-46 中⑥所示的边线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

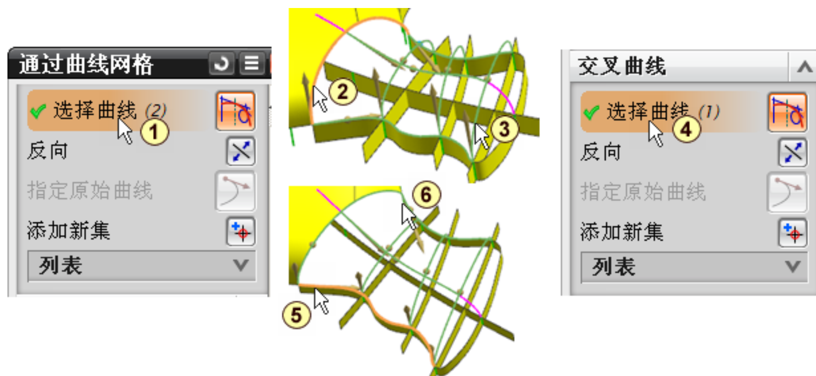


图 14-46　创建通过曲线网格的曲面

（20）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*2（曲率）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的面，如图 14-47 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*0（位置）”，选择“第一交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-47 中④所示，选择“最后交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后交叉线相连的面，如图 14-47 中⑥所示，单击“确定”图标按钮<确定>完成通过曲线网格操作，结果如图 14-47 中⑧所示。

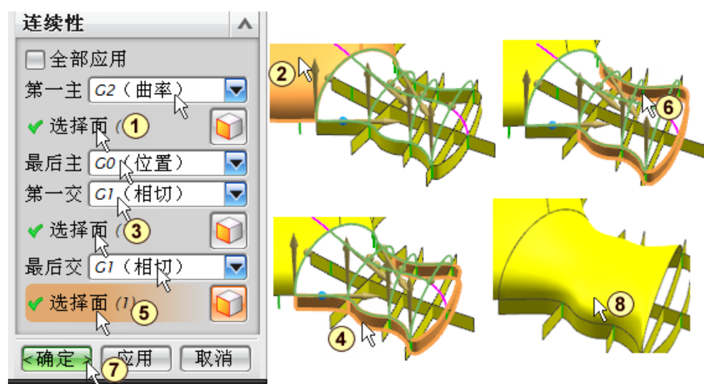


图 14-47　设置连续性参数

（21）创建通过曲线组的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线组”图标按钮，系统弹出“通过曲线组”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线组”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如图 14-48 中②所示的边线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-48 中③所示的边线作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*2（曲率）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-48 中⑤所示的面作为连续面。选择“最后截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-48 中⑦所示的面作为连续面。选择“流向”为“垂直”，单击“确定”图标按钮<确定>完成通过曲线组的曲面创建。

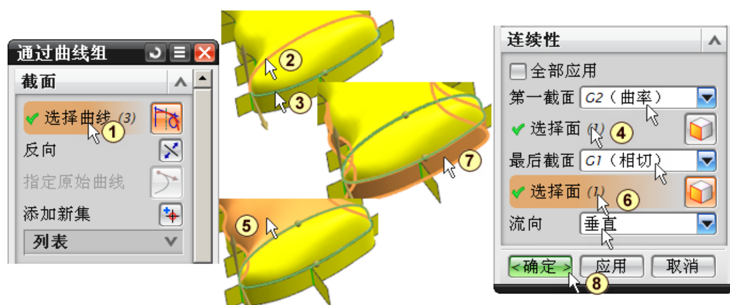


图 14-48　创建通过曲线组的曲面

▷▷ 14.3　建立海宝头发曲面

（1）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，单击“确定”图标按钮<确定>，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面，在绘图区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“定向视图到草图”，系统将绘制草图平面转到与屏幕平行视向，如图 14-49 中⑤所示。



图 14-49　选择绘制草图平面

（2）创建投影曲线。将草图 1 显示，单击“草图”工具栏中的“投影曲线”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的对象”栏中单击“选择曲线或点”，选择草图 1 中的两条曲线，如图 14-50 中②所示。单击“确定”图标按钮 确定 完成投影曲线操作。将草图 1 隐藏，结果如图 14-50 中④所示。



图 14-50　创建投影曲线

（3）绘制样条曲线。单击“草图”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标依次单击点，绘制出如图 14-51 中⑤所示的曲线。绘制曲线时可以移动点调整曲线形状，一条曲线的控制点要在四个点以上，结束曲线绘制时单击“应用”或“确定”按钮。用同样的方法绘制出如图 14-51 中⑦所示的全部曲线。

（4）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

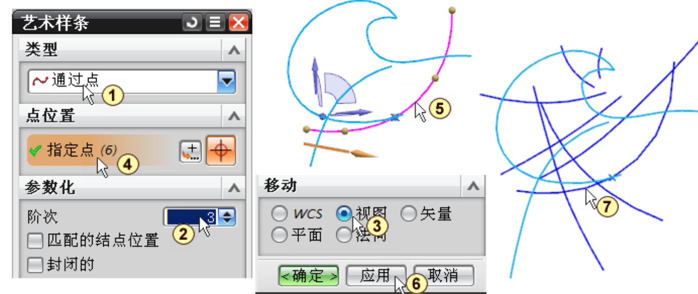


图 14-51　绘制样条曲线

（5）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出

“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，并选中“在相交处停止”按钮，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 14−52 中②所示的曲线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为−10，要注意拉伸的箭头方向，如果箭头方向是向下的，“结束”的“距离”应改为 10，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成片体拉伸操作，结果如图 14−52 中⑥所示。



图 14−52　创建片体拉伸

（6）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，单击“目标”栏中的“选择片体”，移动鼠标选择如图 14−53 中③所示的曲面作为修剪目标。单击“边界对象”栏中的“选择对象”，移动鼠标选择如图 14−53 中⑤所示的两条曲线作为边界对象。选择“投影方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*ZC* 轴”，单击“确定”按钮。系统回转到“修剪片体”对话框中，单击“确定”图标按钮 确定 完成片体修剪操作，结果如图 14−53 中⑨所示。



图 14−53　创建修剪片体

（7）创建投影曲线。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的曲线或点”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 14−54 中②所示的曲线作为要投影的曲线，在“要投影的对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14−54 中④所示的面作为投影对象。在“投影方向”栏中选择“方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择

“类型”为“*ZC* 轴”如图 14-54 中⑥所示，单击“确定”图标按钮<确定>，系统回转到“投影曲线”对话框中，单击“确定”图标按钮<确定>完成投影曲线操作。



图 14-54　创建投影曲线

（8）创建相交曲线。单击“曲线”工具栏中的“相交曲线”图标按钮，系统弹出“相交曲线”对话框，单击“第一组”栏中的“选择面”，移动鼠标选择如图 14-55 中②所示的片体作为第一组面，单击“第二组”栏中的“选择面”，选择如图 14-55 中④所示的片体作为第二组面。单击“确定”图标按钮<确定>完成相交曲线操作，结果如图 14-55 中⑥所示。

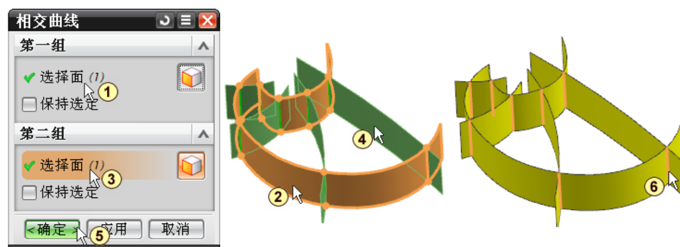


图 14-55　创建相交曲线

（9）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-56 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-56 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。



图 14-56　创建桥接曲线

（10）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-57 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择



如图 14-57 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

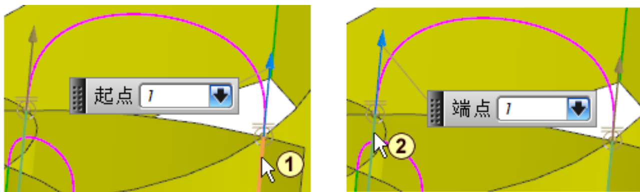


图 14-57　创建桥接曲线

（11）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-58 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-58 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.8，“端点”为 0.8，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

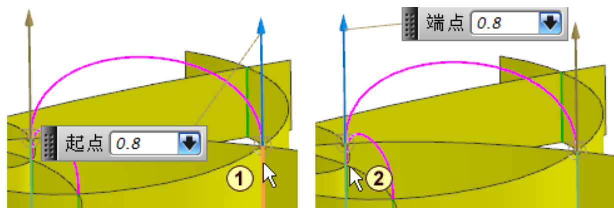


图 14-58　创建桥接曲线

（12）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-59 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-59 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.9，“端点”为 0.9，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成桥接曲线操作。

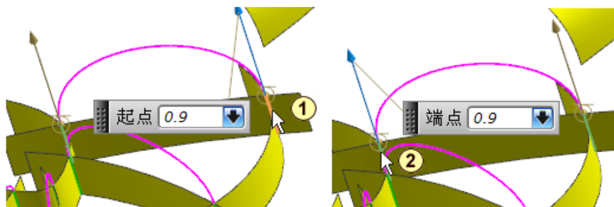


图 14-59　创建桥接曲线

（13）绘制样条曲线。单击“曲线”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出

“艺术样条”对话框，选择类型为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 5，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择如图 14-60 中①所示的曲线端点作为开始点，开启“曲线上的点”抓取功能，依次在桥接曲线上抓取点单击，抓取如图 14-60 中②所示的曲线端点作为结束点，设置“开始点”和“结束点”为“*G*1”约束。调整依附在桥接曲线上各个点的位置，如图 14-60 中③所示。单击“确定”图标按钮确定完成样条曲线绘制操作。

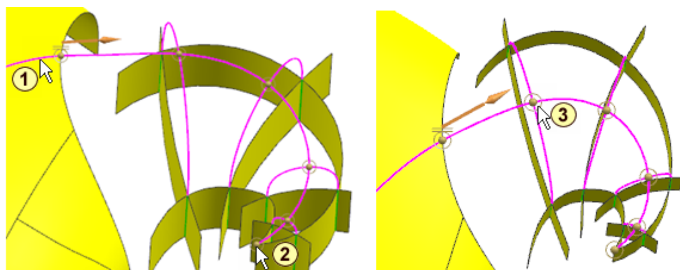


图 14-60　绘制样条曲线

（14）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-61 中②所示的点作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，从右到左依次选择桥接曲线，并单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-61 中③所示的桥接曲线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-61 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择样条曲线作为第二条交叉线，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-61 中⑥所示的边线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

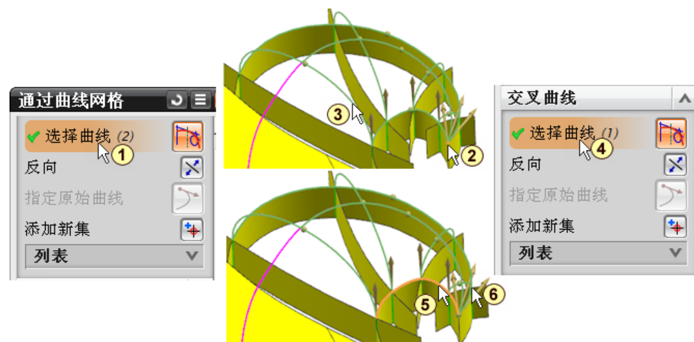


图 14-61　创建通过曲线网格的曲面

（15）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*0（位置）”，选择“最后主线串”为“*G*0（位置）”，选择“第一交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-62 中②所示，选择“最后交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后交叉线相连的面，如图 14-62 中④所示，单击“确定”图标按钮确定完成通过曲线网格操作，结果如图 14-62 中⑥所示。

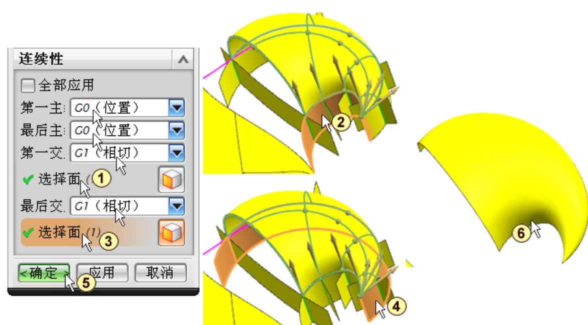


图 14-62　设置连续性参数

（16）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-63 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-63 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.7，“端点”为 1，单击“确定”图标按钮完成桥接曲线操作。

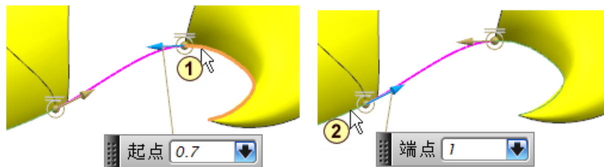


图 14-63　创建桥接曲线

（17）创建片体拉伸。在特征树中将草图 3 显示，单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，并选中“在相交处停止”按钮，在“拉伸”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，这时系统要求选择拉伸截面，选择如图 14-64 中②所示的曲线，在“拉伸”对话框中选择“起点”为“值”，输入“距离”为 0，选择“结束”为“值”，输入“距离”为-10，要注意拉伸的箭头方向，如果箭头方向是向下的，“结束”的“距离”应改为 10，在“设置”栏中选择“体类型”为“片体”，单击“确定”图标按钮完成片体拉伸操作，结果如图 14-64 中⑥所示。

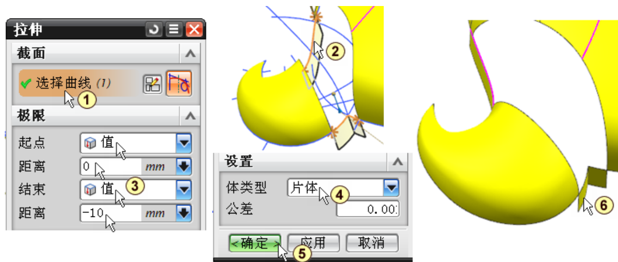


图 14-64　创建片体拉伸

（18）创建投影曲线。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的曲线或点”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 14-65 中②所示的曲线作为要投影的曲线，在“要投影的对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-65 中④所示的面作为投影对象。在“投影方向”栏中选择“方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*ZC* 轴”，如图 14-65 中⑥所示，单击“确定”图标按钮 确定 ，系统回转到“投影曲线”对话框中。单击“确定”图标按钮 <确定> 完成投影曲线操作。投影结果如图 14-65 中⑧所示。



图 14-65　创建投影曲线

（19）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-66 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-66 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成桥接曲线操作。

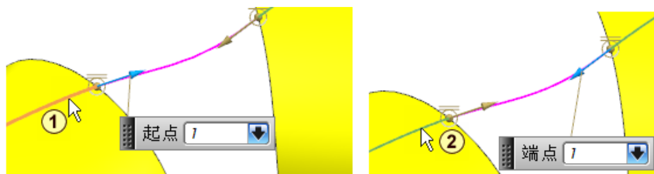


图 14-66　创建桥接曲线

（20）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-67 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-67 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-67 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-67 中⑥所示的桥接曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

（21）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的面，如图 14-68 中②所示，选择“最后主线

串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相连的面，如图 14-68 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-68 中⑥所示，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“确定”图标按钮完成通过曲线网格操作，结果如图 14-68 中⑧所示。

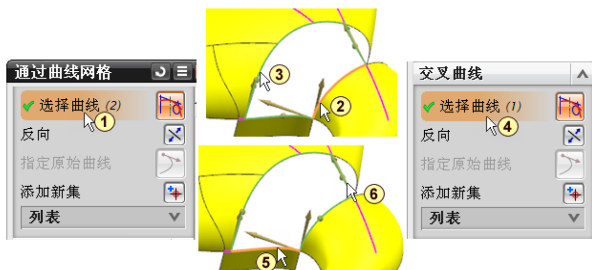


图 14-67　创建通过曲线网格的曲面

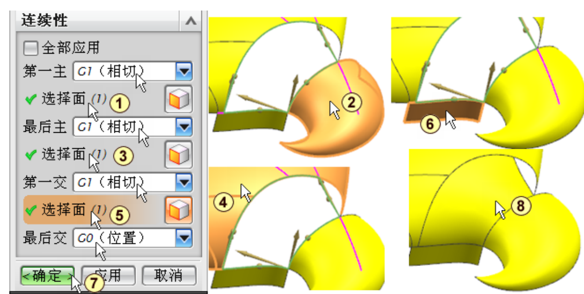


图 14-68　设置连续性参数

（22）创建投影曲线。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的曲线或点”栏中单击“选择曲线或点”，移动鼠标选择如图 14-69 中②所示的曲线作为要投影的曲线，在“要投影的对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-69 中④所示的面作为投影对象。在“投影方向”栏中选择“方向”为“沿矢量”，单击“指定矢量”右边的“矢量”对话框图标按钮，系统弹出“矢量”对话框，选择“类型”为“*ZC* 轴”如图 14-69 中⑥所示，单击“确定”图标按钮，系统回转到“投影曲线”对话框中，单击“确定”图标按钮完成投影曲线操作。投影结果如图 14-69 中⑧所示。



图 14-69　创建投影曲线

（23）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-70 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-70 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“确定”图标按钮<确定>完成桥接曲线操作。

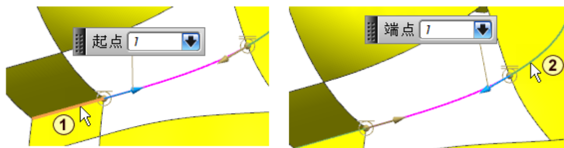


图 14-70　创建桥接曲线

（24）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-71 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-71 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-71 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-71 中⑥所示的桥接曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

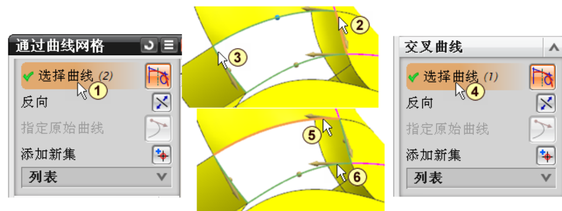


图 14-71　创建通过曲线网格的曲面

（25）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的面，如图 14-72 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相连的面，如图 14-72 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-72 中⑥所示，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“确定”图标按钮<确定>完成通过曲线网格操作，结果如图 14-72 中⑧所示。

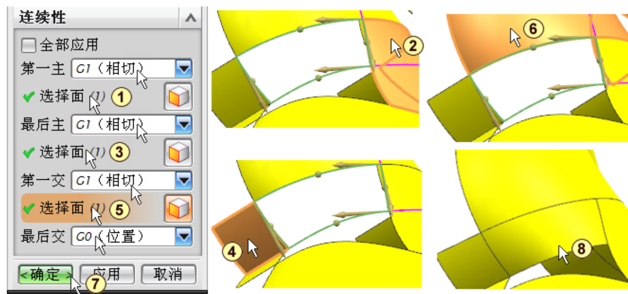


图 14-72　设置连续性参数



（26）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-73 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-73 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-73 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-73 中⑥所示的边线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

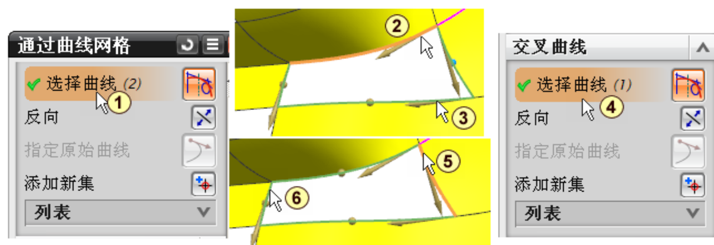


图 14-73 创建骑过曲线网格的曲面

（27）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*0（位置）”，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相连的面，如图 14-74 中②所示，选择“第一交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-74 中④所示，选择“最后交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后交叉线相连的面，如图 14-74 中⑥所示，单击“确定”图标按钮<确定>完成通过曲线网格操作，结果如图 14-74 中⑧所示。

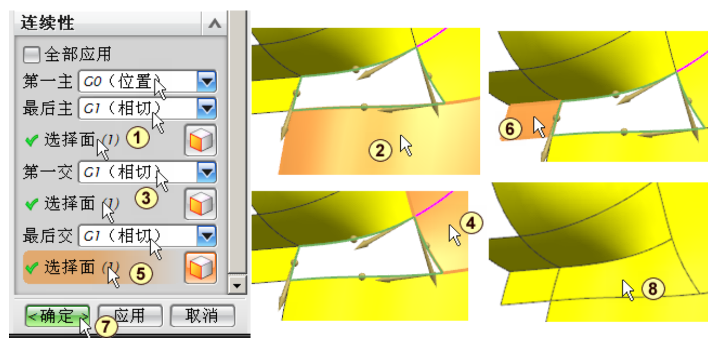


图 14-74 设置连续性参数

（28）曲面反射分析。单击菜单栏中的“分析”，在下拉菜单中选择“形状”再选择“反射”，或在“形状分析”工具栏中单击“面分析-反射”图标按钮，系统弹出“面分析-反射”对话框，选择“图像类型”为“直线”，选择图像的反射类型为“黑线”，输入“线的数量”为 64，“线的方向”为“水平”，“线的宽度”为“细”，“显示曲面分辨率”为“标准”，如图 14-75 中②～④所示。移动鼠标选择海宝模型的全部曲面作为分析对象，然后单击“确定”图标按钮确定完成曲面反射分析，结果如图 14-76 所示。



图 14-75　曲面反射分析



图 14-76　用黑线进行曲面反射分析

14.4　建立海宝右手曲面

（1）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，单击“确定”图标按钮<确定>，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面。

（2）创建投影曲线。将草图 1 显示，单击“草图”工具栏中的“投影曲线”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的对象”栏中单击“选择曲线或点”，选择草图 1 中的两条曲线，单击“确定”图标按钮<确定>完成投影曲线操作。将草图 1 隐藏，结果如图 14-77 中①所示。

（3）绘制样条曲线。单击“草图”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标依次绘制出八条曲线，如图 14-77 中②所示。

（4）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

（5）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框。在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，并选中“在相交处停止”按钮，选择刚绘制的部分曲线，向下拉伸 10，结果如图 14-77 中③所示。

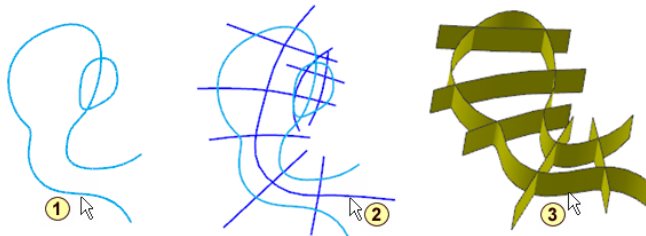


图 14-77　绘制草图，创建片体拉伸



（6）创建相交曲线。单击“曲线”工具栏中的“相交曲线”图标按钮，系统弹出“相交曲线”对话框，单击“第一组”栏中的“选择面”，移动鼠标选择如图 14-78 中②所示的片体作为第一组面，单击“第二组”栏中的“选择面”，选择如图 14-78 中④所示的片体作为第二组面。单击“确定”图标按钮<确定>完成相交曲线操作，结果如图 14-78 中⑥所示。



图 14-78　创建相交曲线

（7）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-79 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-79 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.6，“端点”为 0.6，单击“应用”图标按钮应用完成桥接曲线操作。

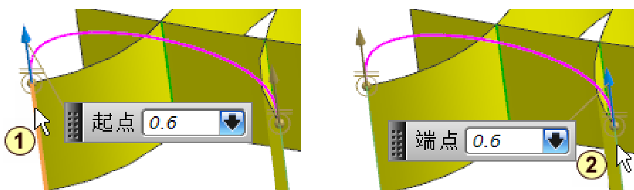


图 14-79　创建桥接曲线

（8）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-80 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-80 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“应用”图标按钮应用完成桥接曲线操作。

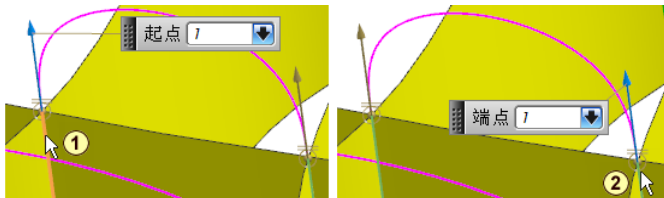


图 14-80　创建桥接曲线

（9）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-81 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-81 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.9，“端点”为 0.9，单击“应用”图标按钮应用完成桥接曲线操作。

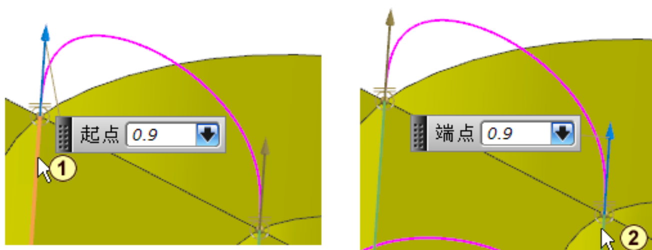


图 14-81　创建桥接曲线

（10）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-82 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-82 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.9，“端点”为 0.9，单击“应用”图标按钮应用完成桥接曲线操作。

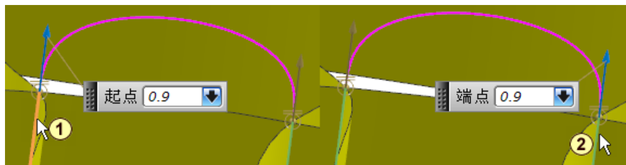


图 14-82　创建桥接曲线

（11）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-83 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-83 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.45，“端点”为 0.45，单击“应用”图标按钮应用完成桥接曲线操作。

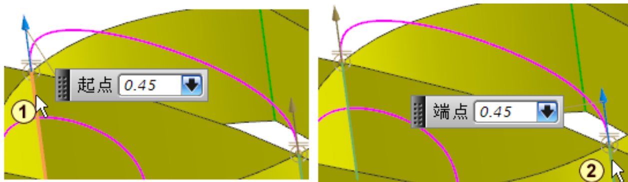


图 14-83　创建桥接曲线



（12）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-84 中①所示的曲线作为起始桥接对象；在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-84 中②所示的曲线作为终止桥接对象；在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”；在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.5，“端点”为 0.5，单击“确定”图标按钮<确定>完成桥接曲线操作。

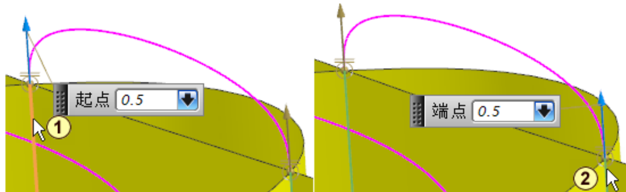


图 14-84　创建桥接曲线

（13）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，将第一条桥接曲线拉伸 10，结果如图 14-85 中①所示。

（14）创建投影曲线。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，将图 14-85 中②所示的白色箭头所指的曲线，投影到灰色箭头所指的两个曲面中，指定“投影矢量”为“*ZC* 轴”。

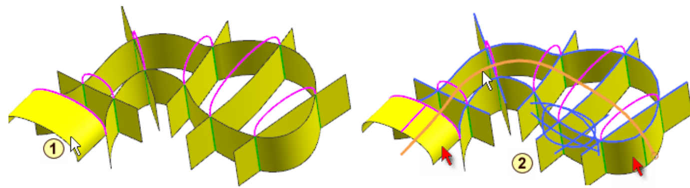


图 14-85　创建投影曲线

（15）绘制样条曲线。单击“曲线”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 5，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择如图 14-86 中①所示的曲线端点作为开始点，开启“曲线上的点”抓取功能，依次在桥接曲线上抓取点单击，抓取如图 14-86 中②所示的曲线端点作为结束点，设置“开始点”和“结束点”为“*G*1”约束。调整依附在桥接曲线上各个点的位置，如图 14-86 中③所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成样条曲线绘制操作。

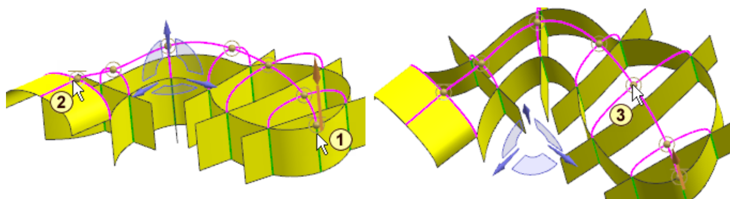


图 14-86　创建样条曲线

（16）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-87 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择样条曲线作为第二条主线串，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-87 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-87 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，从左到右依次选择桥接曲线，并单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-87 中⑥所示的桥接曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

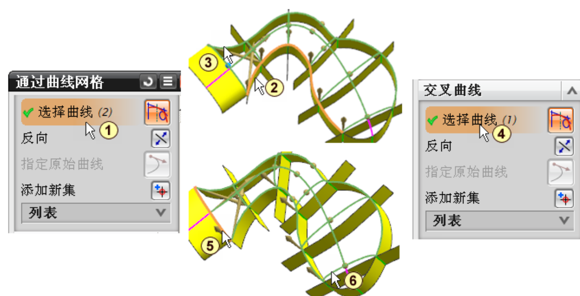


图 14-87　创建通过曲线网格的曲面

（17）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的面，如图 14-88 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相连的面，如图 14-88 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*0（位置）”，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“确定”图标按钮< 确定 >完成通过曲线网格操作，结果如图 14-88 中⑦所示。

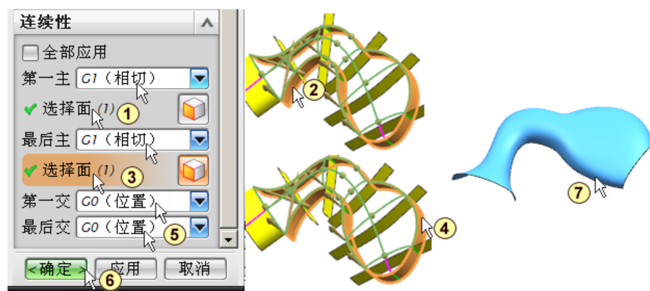


图 14-88　设置连续性参数

（18）创建通过曲线组的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线组”图标按钮，系统弹出“通过曲线组”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线组”对话框的“截面”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如 14-89 中②所示的边线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-89 中③所示的边线作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*2（曲率）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-89 中⑤所

示的面作为连续面。选择“最后截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-89 中⑦所示的面作为连续面。选择“流向”为“垂直”，单击“确定”图标按钮<确定>完成通过曲线组的曲面创建。

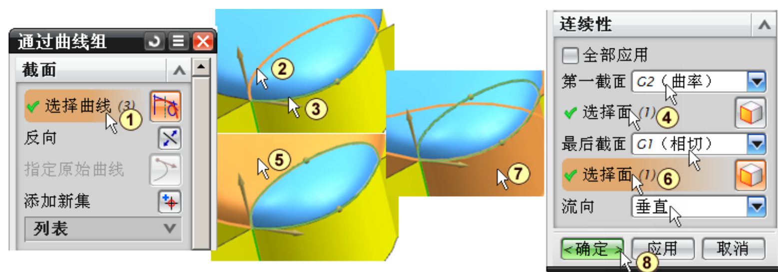


图 14-89　创建通过曲线组的曲面

（19）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，选择如图 14-90 中①所示的曲面作为修剪目标。选择如图 14-90 中②所示的曲线作为边界对象。选择“*ZC* 轴”为投影方向，单击“确定”图标按钮<确定>完成片体修剪操作，结果如图 14-90 中③所示。

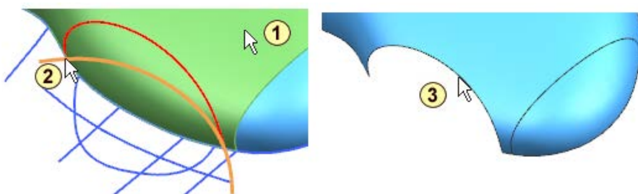


图 14-90　创建修剪片体

（20）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，将图 14-91 中①所示的曲线向下拉伸 10，结果如图 14-91 中③所示。

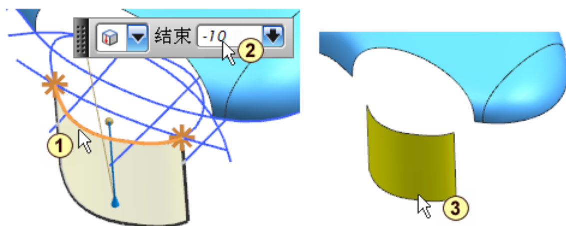


图 14-91　创建片体拉伸

（21）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-92 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-92 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。



图 14-92　创建桥接曲线

（22）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-93 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-93 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

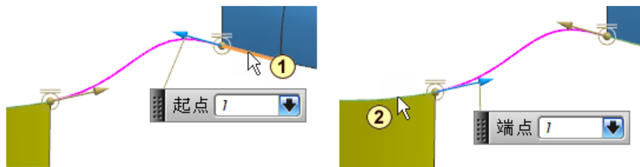


图 14-93　创建桥接曲线

（23）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-94 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-94 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.7，“端点”为 0.7，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成桥接曲线操作。

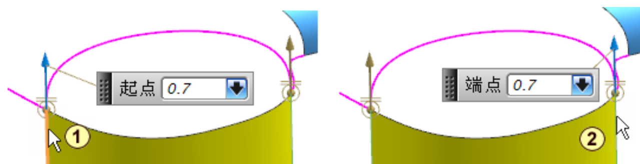


图 14-94　创建桥接曲线

（24）创建投影曲线。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，将图 14-95 中①所示的两条曲线投影到两个曲面中，指定“投影矢量”为“*ZC* 轴”，结果如图 14-95 中②所示。

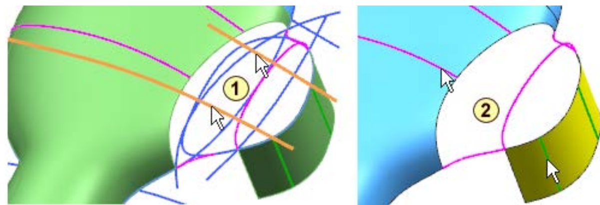


图 14-95　创建投影曲线



（25）绘制样条曲线。单击“曲线”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择如图 14-96 中①所示的曲线端点作为开始点，开启“曲线上的点”抓取功能，在桥接曲线上抓取点单击，抓取如图 14-96 中②所示的曲线端点作为结束点，设置“开始点”和“结束点”为“*G*1”约束。调整依附在桥接曲线上点的位置，如图 14-96 中③所示。单击“确定”图标按钮完成样条曲线绘制操作。用同样的方法绘制出另一条样条曲线。

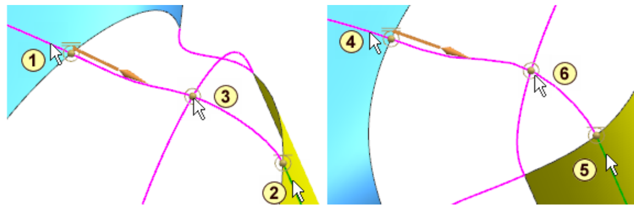


图 14-96　绘制样条曲线

（26）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，将图 14-97 中①所示的曲线向下拉伸 10，结果如图 14-97 中②所示。

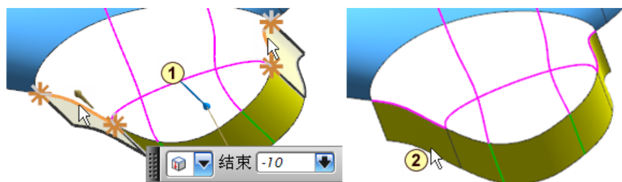


图 14-97　创建片体拉伸

（27）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-98 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，依次选择两条样条曲线作为第二和第三条主线串，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-98 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-98 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-98 中⑥所示的桥接曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

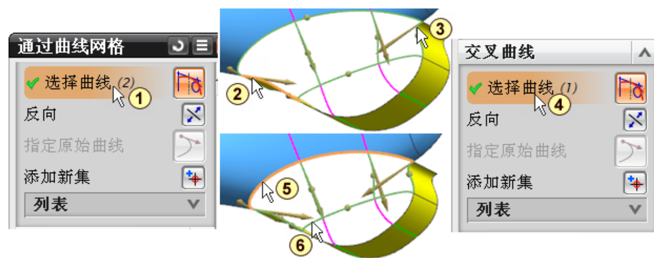


图 14-98　创建通过曲线网格的曲面

（28）设置连续性参数。在“连续性”栏中“选择第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的面，如图 14-99 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相连的面，如图 14-99 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-99 中⑥所示，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“应用”图标按钮 应用 完成通过曲线网格操作，结果如图 14-99 中⑨所示。

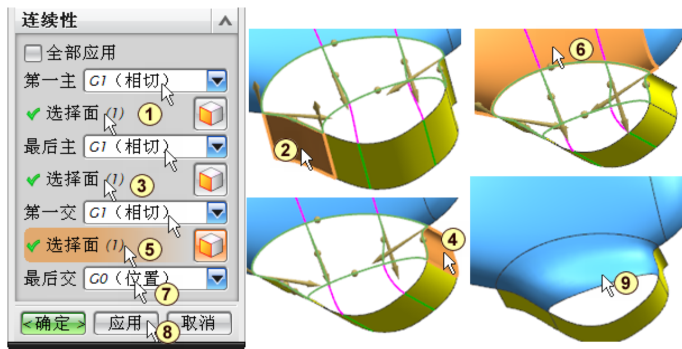


图 14-99　设置连续性参数

（29）创建通过曲线网格的曲面。在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-100 中②所示的点作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，依次选择两条样条曲线作为第二和第三条主线串，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-100 中③所示的点作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-100 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-100 中⑥所示的边线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

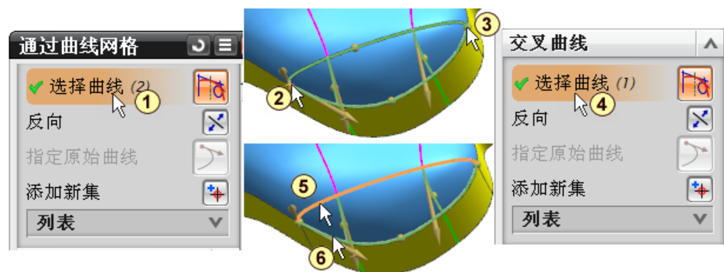


图 14-100　创建通过曲线网格的曲面

（30）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的两个面，如图 14-101 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相连的两个面，如图 14-101 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-101 中⑥所示，选择“最后交叉线”为“*G*1（相切）”，移动鼠标选择与最后交叉线相连的面，如图 14-101 中⑧所示，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成通过曲线网格操作，结果如图 14-101 中⑩所示。

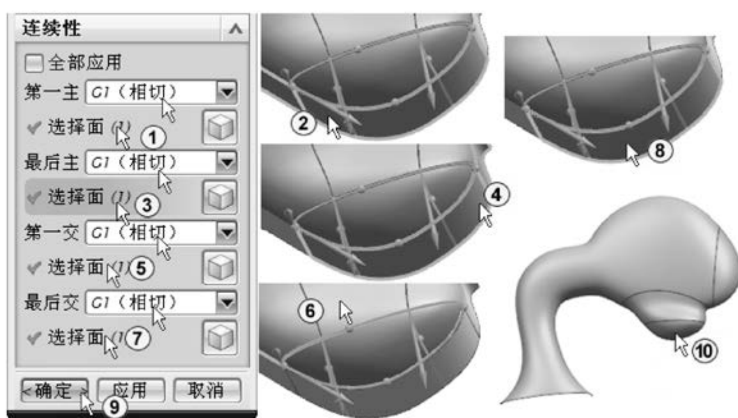


图 14-101　设置连续性参数

▷▷ 14.5　建立海宝左手曲面

（1）选择绘制草图平面。单击“直接草图”工具栏中的“草图”图标按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在“类型”下拉列表框中选择“在平面上”，在“草图平面”栏中选择“平面方法”为“自动判断”，单击“确定”图标按钮<确定>，系统自动默认选择 *XY* 平面进入草图绘制界面。

（2）创建投影曲线。将草图 1 显示，单击“草图”工具栏中的“投影曲线”图标按钮，系统弹出“投影曲线”对话框，在“要投影的对象”栏中单击“选择曲线或点”，选择草图 1 中的两条曲线，单击“确定”图标按钮<确定>完成投影曲线操作。将草图 1 隐藏，结果如图 14-102 中①所示。

（3）绘制样条曲线。单击“草图”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标依次绘制出八条曲线，如图 14-102 中②所示。

（4）单击“完成草图”图标按钮退出草图绘制。

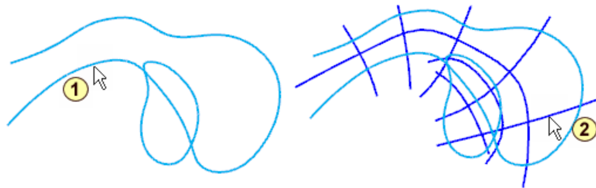


图 14-102　绘制草图

（5）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，系统弹出“选择意图”对话框和“拉伸”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，并选中“在相交处停止”按钮，选择刚绘制的部分曲线，向下拉伸 10，结果如图 14-103 中③所示。

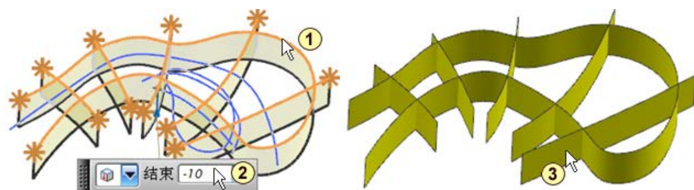


图 14-103　创建片体拉伸

（6）创建相交曲线。单击“曲线”工具栏中的“相交曲线”图标按钮，系统弹出“相交曲线”对话框，单击“第一组”栏中的“选择面”，移动鼠标选择如图 14-104 中①所示的片体作为第一组面，单击“第二组”栏中的“选择面”，选择如图 14-104 中②所示的片体作为第二组面。单击“确定”图标按钮< 确定 >完成相交曲线操作，结果如图 14-104 中③所示。

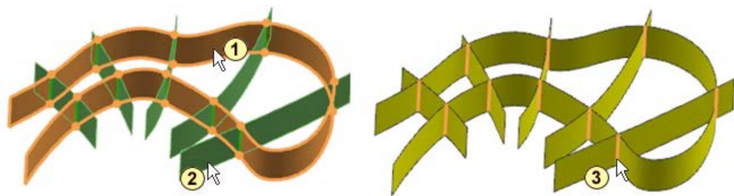


图 14-104　创建相交曲线

（7）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-105 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-105 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.7，“端点”为 0.7，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

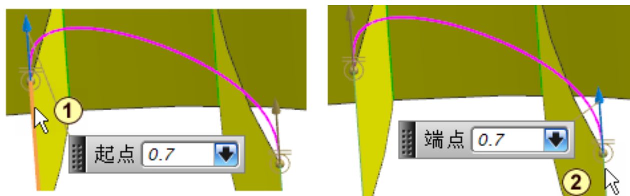


图 14-105　创建桥接曲线

（8）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-106 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-106 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.9，“端点”为 0.9，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

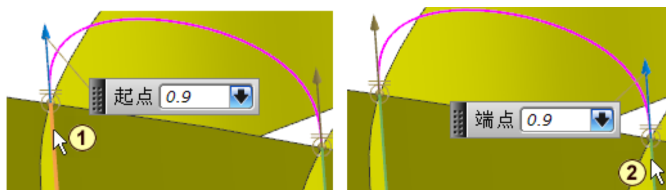


图 14-106　创建桥接曲线

（9）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-107 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-107 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

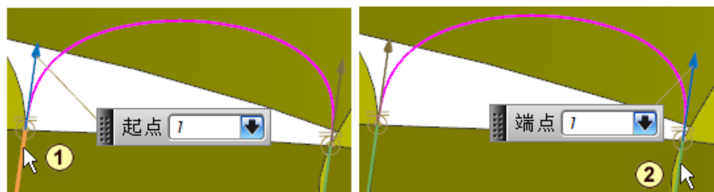


图 14-107　创建桥接曲线

（10）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-108 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-108 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.5，“端点”为 0.5，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

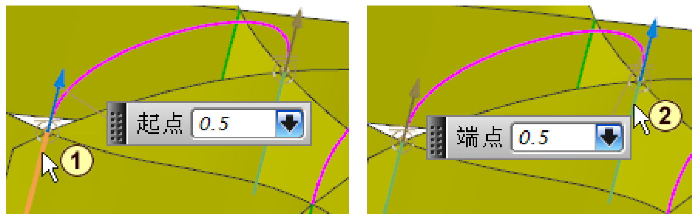


图 14-108　创建桥接曲线

（11）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-109 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-109 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.5，“端点”为 0.5，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成桥接曲线操作。

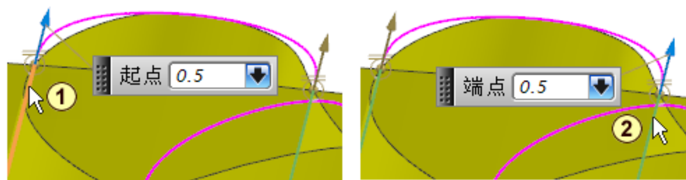


图 14-109　创建桥接曲线

（12）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，将第一条桥接曲线拉伸 10，结果如图 14-110 中①所示。

（13）创建投影曲线。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，将图 14-110 中②所示的白色箭头所指的曲线，投影到灰色箭头所指的两个曲面中，指定“投影矢量”为“*ZC* 轴”。

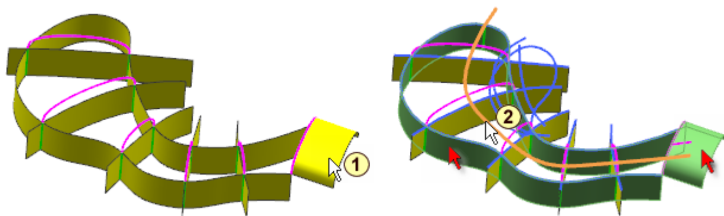


图 14-110　创建片体拉伸，创建投影曲线

（14）绘制样条曲线。单击“曲线”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 5，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择如图 14-111 中①所示的曲线端点作为开始点，开启“曲线上的点”抓取功能，依次在桥接曲线上抓取点单击，抓取如图 14-111 中②所示的曲线端点作为结束点，设置“开始点”和“结束点”为“*G*1”约束。调整依附在桥接曲线上各个点的位置，如图 14-111 中③所示。单击“确定”图标按钮<确定>完成样条曲线绘制操作。

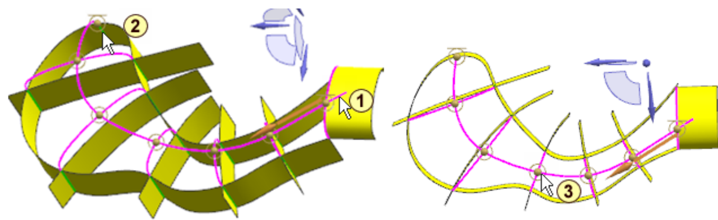


图 14-111　创建样条曲线

（15）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-112 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择样条曲



线作为第二条主线串，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-112 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-112 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，从左到右依次选择桥接曲线，并单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-112 中⑥所示的桥接曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

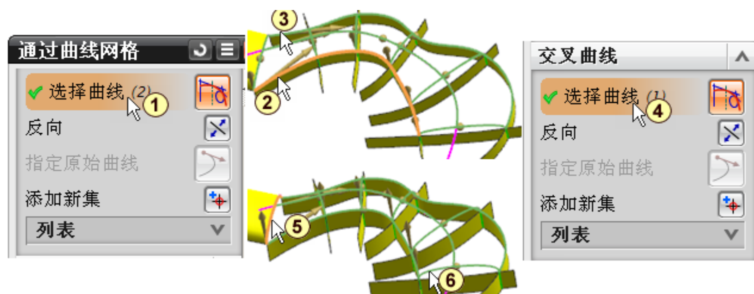


图 14-112　创建通过曲线网格的曲面

（16）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的面，如图 14-113 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相连的面，如图 14-113 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*0（位置）”，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“确定”图标按钮完成通过曲线网格操作，结果如图 14-113 中⑦所示。

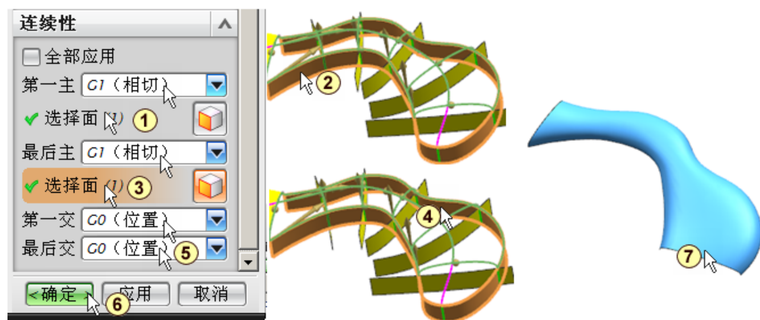


图 14-113　设置连续性参数

（17）创建通过曲线组的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线组”图标按钮，系统弹出“通过曲线组”对话框和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中选择“相连曲线”，开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线组”对话框“截面”栏中单击“选择曲线”，移动鼠标选择如 14-114 中②所示的边线作为第一截面，单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-114 中③所示的边线作为最后截面，单击鼠标中键确认选择。在“连续性”栏中选择“第一截面”为“*G*2（曲率）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-114 中⑤所示的面作为连续面。选择“最后截面”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-114 中⑦所示的面作为连续面。选择“流向”为“垂直”，单击“确定”图标按钮完成通过曲线组的曲面创建。

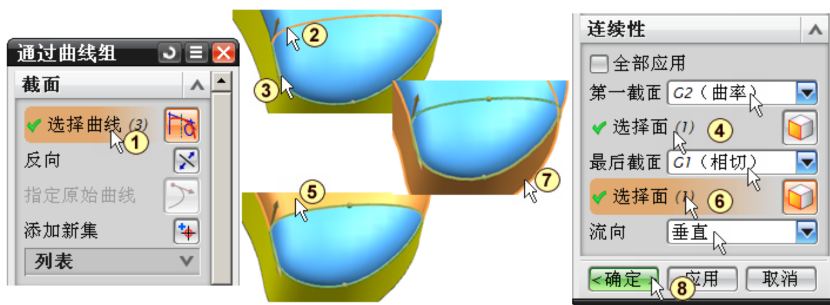


图 14-114　创建通过曲线组的曲面

（18）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，选择如图 14-115 中①所示的曲面作为修剪目标。选择如图 14-115 中②所示的曲线作为边界对象。选择“*ZC* 轴”为投影方向，单击“确定”图标按钮完成片体修剪操作，结果如图 14-115 中③所示。

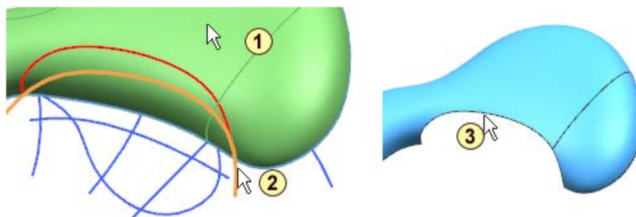


图 14-115　创建修剪片体

（19）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，将图 14-116 中①所示的曲线向下拉伸 10，结果如图 14-116 中③所示。

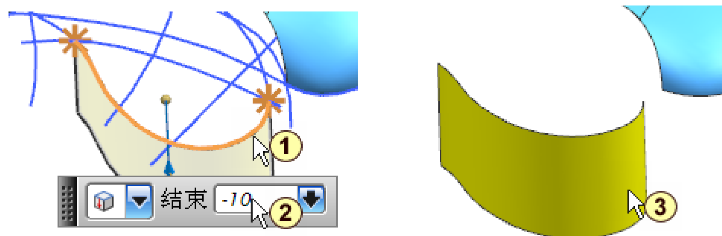


图 14-116　创建片体拉伸

（20）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-117 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-117 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1，“端点”为 1，单击“应用”图标按钮完成桥接曲线操作。

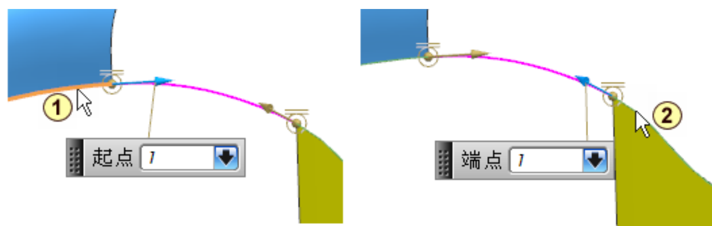


图 14-117　创建桥接曲线

（21）创建桥接曲线。在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-118 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-118 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 1.5，“端点”为 1，单击“确定”图标按钮<确定>完成桥接曲线操作。

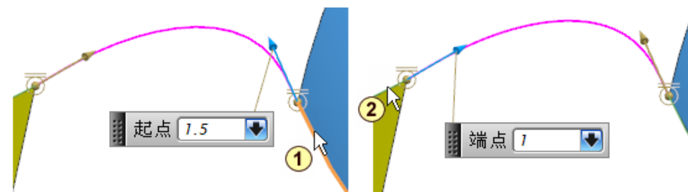


图 14-118　创建桥接曲线

（22）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，将图 14-119 中①所示的曲线向下拉伸 10。

（23）创建投影曲线。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，将图 14-119 中③白色箭头所指的两条曲线投影到灰色箭头所指的两个曲面中，指定“投影矢量”为“*ZC* 轴”。

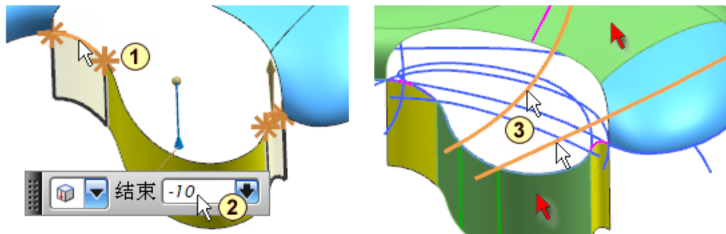


图 14-119　创建片体拉伸，建立投影曲线

（24）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-120 中①所示的边线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-120 中②所示的边线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*2（曲率）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.5，“端点”为 0.5，单击“确定”图标按钮<确定>完成桥接曲线操作。

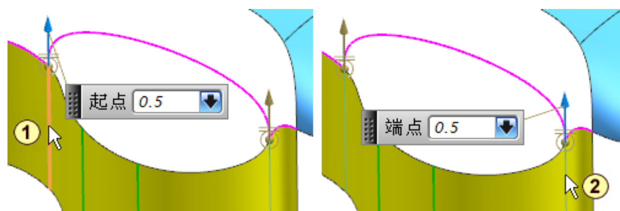


图 14-120　创建桥接曲线

（25）绘制样条曲线。单击“曲线”工具栏中的“艺术样条”图标按钮，系统弹出“艺术样条”对话框，选择“类型”为“通过点”，设置“参数化”栏中的“阶次”为 3，在“移动”栏中选择“视图”选项，在“点位置”栏中单击“指定点”，移动鼠标选择如图 14-121 中①所示的曲线端点作为开始点，开启“曲线上的点”抓取功能，在桥接曲线上抓取点单击，抓取如图 14-121 中②所示的曲线端点作为结束点，设置“开始点”和“结束点”为“*G*1”约束。调整依附在桥接曲线上点的位置，如图 14-121 中③所示。单击“确定”图标按钮完成样条曲线绘制操作。用同样的方法绘制出另一条样条曲线。

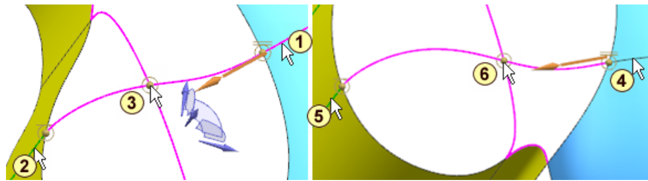


图 14-121　绘制样条曲线

（26）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框。在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能。在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-122 中②所示的边线作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，依次选择两条样条曲线作为第二和第三条主线串，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-122 中③所示的边线作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-122 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-122 中⑥所示的桥接曲线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

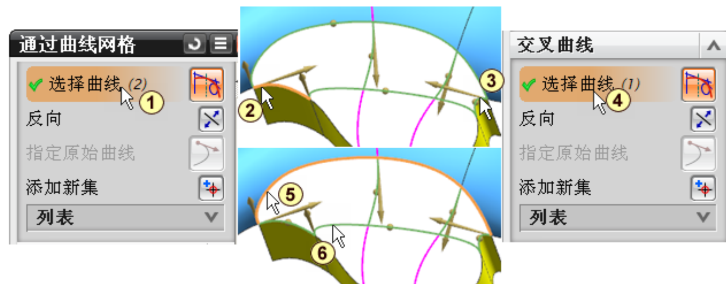


图 14-122　创建通过曲线网格的曲面

（27）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击

“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的面，如图 14-123 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相连的面，如图 14-123 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*2（曲率）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-123 中⑥所示，选择“最后交叉线”为“*G*0（位置）”，单击“应用”图标按钮 应用 完成通过曲线网格操作，结果如图 14-123 中⑧所示。

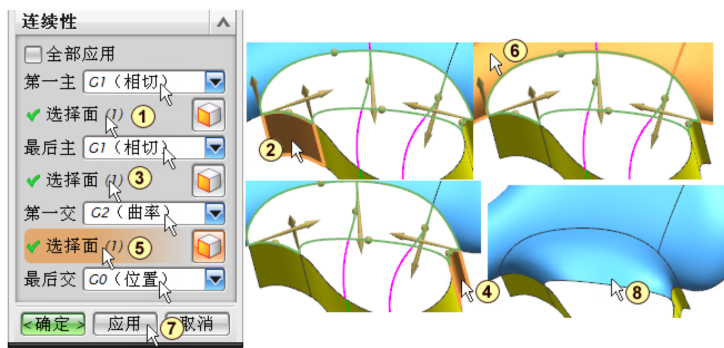


图 14-123　设置连续性参数

（28）创建通过曲线网格的曲面。在“主曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-124 中②所示的点作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，依次选择两条样条曲线作为第二和第三条主线串，并单击鼠标中键确认选择。选择如图 14-124 中③所示的点作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单击“选择曲线”，选择如图 14-124 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-124 中⑥所示的边线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

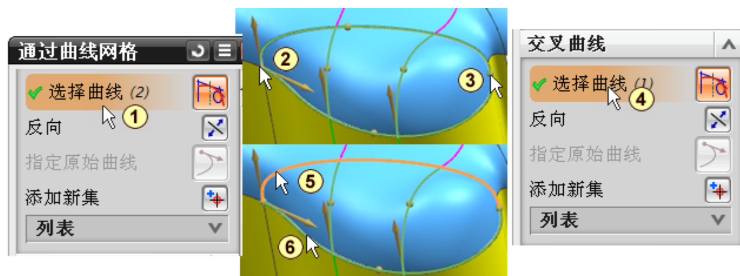


图 14-124　创建通过曲线网格的曲面

（29）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的两个面，如图 14-125 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相连的两个面，如图 14-125 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*2（曲率）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-125 中⑥所示，选择“最后交叉线”为“*G*1（相切）”，移动鼠标选择与最后交叉线相连的面，如图 14-125 中⑧所示，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成通过曲线网格操作。

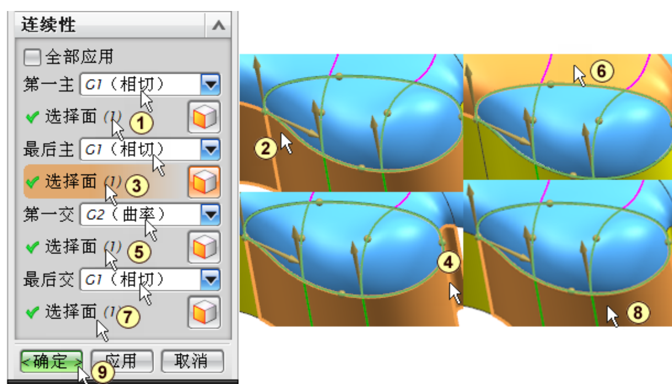


图 14-125　设置连续性参数

▷▷ 14.6　建立海宝眼睛曲面及其他特征

（1）创建修剪片体。单击“修剪”工具栏中的“修剪片体”图标按钮，系统弹出“修剪片体”对话框，在“区域”栏中选择“保持”，选择如图 14-126 中①所示白色箭头所指的曲面作为修剪目标。选择灰色箭头所指的曲面作为边界对象。选择“*ZC* 轴”为投影方向，单击“应用”图标按钮。选择如图 14-126 中②所示灰色箭头所指的曲面作为修剪目标，选择白色箭头所指的曲面作为边界对象，选择“*ZC* 轴”为投影方向，单击“确定”图标按钮完成片体修剪操作，结果如图 14-126 中③所示。

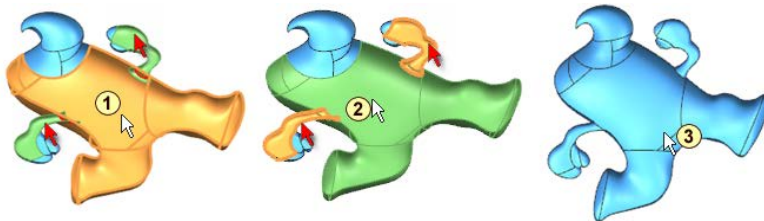


图 14-126　创建修剪片体

（2）创建片体拉伸。单击“设计特征”工具栏中的“拉伸”图标按钮，将图 14-127 中①所示的曲线向下拉伸到曲面，选择“极限”栏的“结束”为“直至延伸部分”如图 14-127 中②和③所示，结果如图 14-128 中①所示。



图 14-127　创建片体拉伸

（3）创建投影曲线。单击“曲线”工具栏中的“投影”图标按钮，将图 14-128 中②所示的白色箭头所指的曲线，投影到灰色箭头所指的两个曲面中，指定“投影矢量”为“*ZC*



轴”，结果如图 14-128 中③所示。

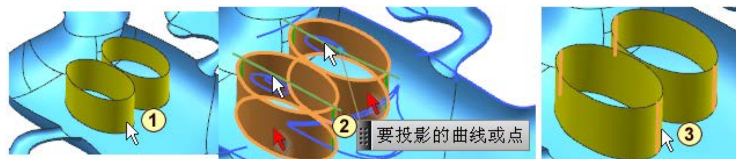


图 14-128　创建投影曲线

（4）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-129 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-129 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*1（相切）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.5，“端点”为 0.5，单击“应用”图标按钮 应用 完成桥接曲线操作。

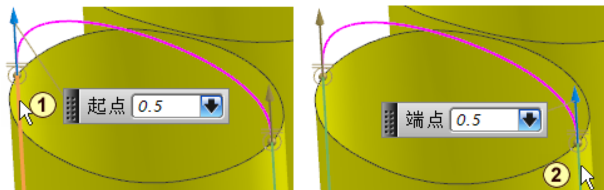


图 14-129　创建桥接曲线

（5）创建桥接曲线。单击“曲线”工具栏中的“桥接曲线”图标按钮，系统弹出“桥接曲线”对话框，在“起始对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-130 中①所示的曲线作为起始桥接对象，在“终止对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-130 中②所示的曲线作为终止桥接对象，在“桥接曲线属性”栏中设置“起点”和“端点”的“连续性”“约束类型”为“*G*1（相切）”，在“形状控制”栏中选择“类型”为“相切幅值”，设置“起点”为 0.5，“端点”为 0.5，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成桥接曲线操作。

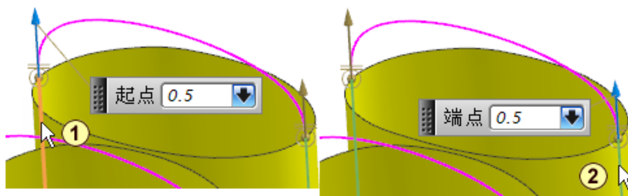


图 14-130　创建桥接曲线

（6）创建通过曲线网格的曲面。单击“曲面”工具栏中的“通过曲线网格”图标按钮，系统弹出“通过曲线网格”对话框和“选择意图”对话框，在“选择意图”对话框中选择“单条曲线”和开启“在相交处停止”功能，在“通过曲线网格”对话框中单击“选择曲线”，选择如图 14-131 中②所示的点作为第一主线串，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-131 中③所示的点作为最后主线串，单击鼠标中键确认选择。在“交叉曲线”栏中单

击“选择曲线”，选择如图 14-131 中⑤所示的边线作为第一交叉线，单击鼠标中键确认选择，选择如图 14-131 中⑥所示的边线作为最后交叉线，单击鼠标中键确认选择。

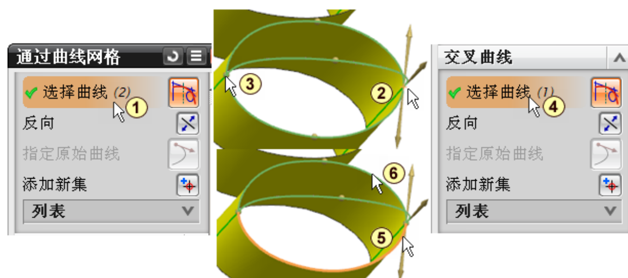


图 14-131　创建通过曲线网格曲面

（7）设置连续性参数。在“连续性”栏中选择“第一主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一主线串相连的面，如图 14-132 中②所示，选择“最后主线串”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与最后主线串相连的面，如图 14-132 中④所示，选择“第一交叉线”为“*G*1（相切）”，单击“选择面”，移动鼠标选择与第一交叉线相连的面，如图 14-132 中⑥所示，选择“最后交叉线”为“*G*1（相切）”，移动鼠标选择与最后交叉线相连的面，如图 14-132 中⑧所示，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成通过曲线网格操作。用同样的方法做另一只眼睛的曲面，结果如图 14-132 中⑩所示。

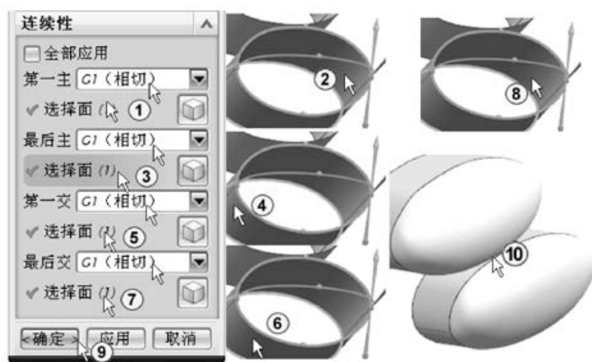


图 14-132　设置连续性参数

（8）创建分割面。在特征树中将草图 1 显示，单击“特征操作”工具栏中的“分割面”图标按钮，系统弹出“分割面”对话框，在“要分割的面”栏中单击“选择面”，移动鼠标选择如图 14-133 中①所示的面和两个眼睛曲面作为分割目标，在“分割对象”栏中单击“选择对象”，移动鼠标选择如图 14-133 中②所示的八条曲线作为分割刀具，其他采用默认设置，单击“确定”图标按钮 <确定> 完成分割操作。将模型上色后的结果如图 14-133 中③所示。

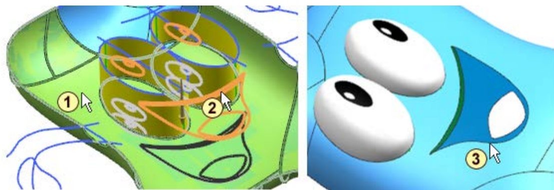


图 14-133　创建分割面



（9）创建基准平面。单击“特征”工具栏中的“基准平面”图标按钮，系统弹出“基准平面”对话框，选择“类型”为“*XC-YC* 平面”，在“偏置和参考”栏中输入“距离”为 0，单击“确定”图标按钮完成基准平面创建操作。

（10）创建镜像体。单击“关联复制”工具栏中的“镜像体”图标按钮，系统弹出“镜像体”对话框，在对话框中单击“选择体”，移动鼠标选择海宝模型的全部曲面作为镜像对象。在“镜像平面”栏中单击“选择平面”，选择刚创建的基准平面作为镜像平面，单击“确定”图标按钮完成镜像操作，结果如图 14-134 中①所示。

（11）添加细节特征。在两条臂与身体之间添加 *R*5 和 *R*3 倒圆特征，结果如图 14-134 中②所示。

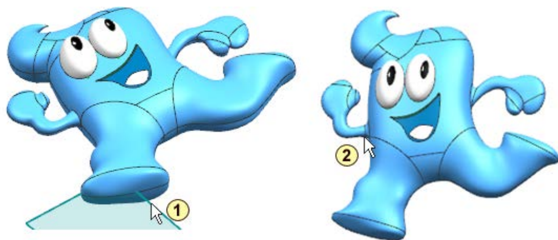


图 14-134　创建镜像体，添加细节特征

14.7　思考与练习

1．建立电子蚊拍模型，如图 14-135 所示。电子蚊拍模型，可分为头部和手柄两部分，在手柄部分要分割出电池盒盖板，在电池盒盖上要创建出卡扣，在手柄上还要创建按钮和指示灯。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。



图 14-135　电子蚊拍模型

2．建立如图 14-136 所示的电钻模型。建模思路：先创建一个拉伸圆柱体的轮廓圆，再创建出一条与圆相切的直线，分别拉伸圆柱体和直线为轮廓的片体，在片体上绘制文字，将文字缠绕到圆柱面上，分别对每个闭合曲线进行“N 边曲面”补面，将文字曲面加厚并与圆柱体作求和布尔运算，最后对圆柱体进行边倒圆，对实体和面赋予颜色。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。



图 14-136　电钻

第 15 章　管 钳 装 配

内容提要：

本章将介绍 UG NX 8.0 的装配技术，内容涉及装配预设置、装配导航器的应用、装配工具的使用以及爆炸图工具的使用等。

如图 15-1 所示的管钳由钳座、圆管、滑块、螺杆、销、手柄杆、套圈组成，它是一种钳工夹具，用以夹紧管子进行攻螺纹、下料等加工。其工作原理为转动手柄杆即带动螺杆旋转，两圆柱销由滑块上两孔穿入，嵌入螺杆小端的环槽内，使螺杆与滑块连成一体。这样，通过螺杆的旋转即能使滑块在钳座体内上下滑动，以起到夹具的作用。可参阅光盘上的"管钳.gif"动画文件。

建模思路：本例是用自下而上的方式完成装配的，即先打开钳座，顺序装配圆管、滑块、螺杆、销、手柄杆、套圈。在实际工作中，装配套圈后，须敲扁手柄杆，以达到定位的要求，因此本例最后要替换手柄杆，如图 15-2 所示。装配步骤见表 15-1（注：为了看清内部情况，将装配体切除了 1/4）。

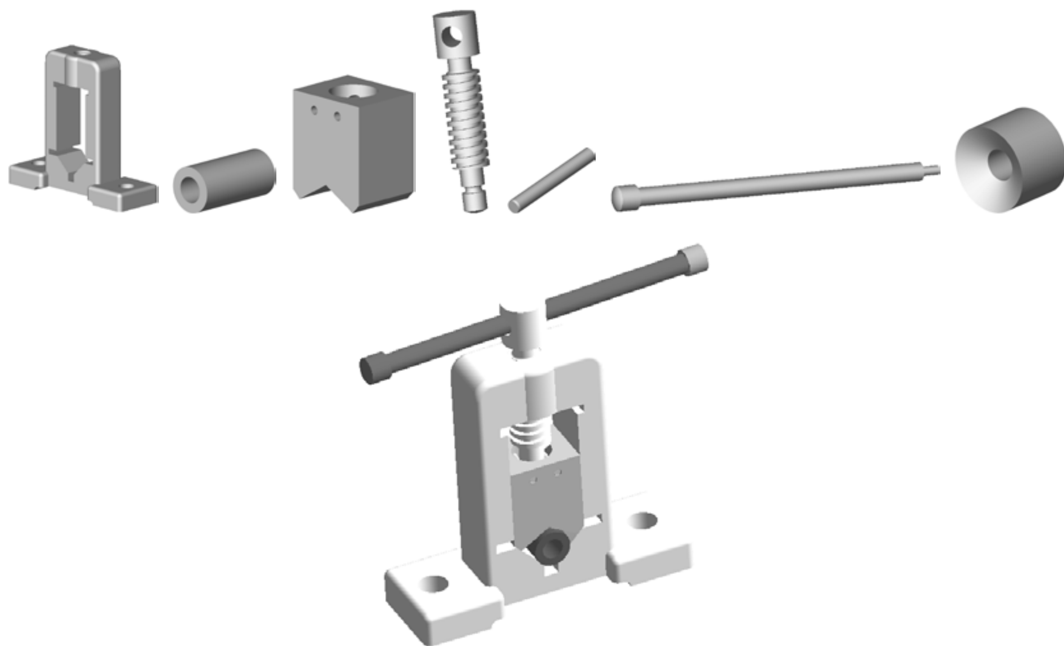


图 15-1　管钳



图 15-2　手柄杆

表 15-1　管钳建模步骤

步　　骤	说　　明	模　　型	步　　骤	说　　明	模　　型
1	打开钳座		5	装配销	
2	装配圆管		6	装配手柄杆	
3	装配滑块		7	装配套圈	
4	装配螺杆		8	更换手柄杆	

▷▷ 15.1　管钳装配

下面具体介绍管钳的装配方法：

（1）打开“fazuo.prt”文件，单击“标准”工具栏中的“起点”图标按钮，在弹出的下拉菜单中选择“装配”，如图 15-3 中①和②所示。系统进入模型设计和装配组合界面，在屏幕左下方出现装配工具栏，如图 15-3 中③所示。

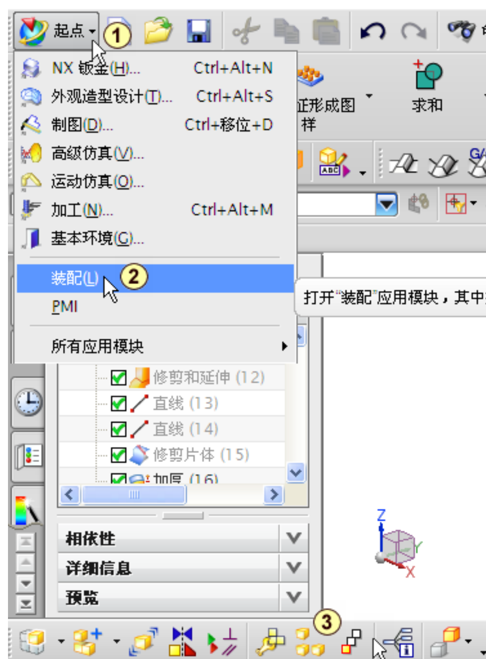


图 15-3　进入装配环境

（2）在“装配”工具栏中单击“添加组件”图标按钮，如图 15-4 中①所示。系统弹出“添加组件”对话框，在“已加载的部件”列表框中没有已加载的部件，单击“打开”图标按钮，如图 15-4 中②所示。系统弹出“部件名”对话框，在对话框中找到需要添加的部件“yt.prt”，如图 15-4 中③所示。想打开的部件在“组件预览”窗中显示，单击“OK”图标按钮 OK ，如图 15-4 中④所示。单击“添加组件”对话框中的“确定”图标按钮 确定 ，如图 15-4 中⑤所示。



图 15-4　从打开文件夹中添加组件

（3）在“装配”工具栏中单击“装配约束”图标按钮，如图 15-5 中①所示。系统弹



出“装配约束”对话框，接受默认装配“类型”为“接触对齐”，然后在绘图区中选择圆筒的表面，如图 15-5 中②所示，再选择一个斜面，如图 15-5 中③所示。

（4）按〈F7〉键或者在屏幕空白处单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“旋转”，旋转绘图区中的模型到适当位置后再次按〈F7〉键退出旋转状态。选择圆管的表面，如图 15-6 中①所示，再选择一个斜面，如图 15-6 中②所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，结果如图 15-6 中③所示。



图 15-5　选择圆管面和一个斜面

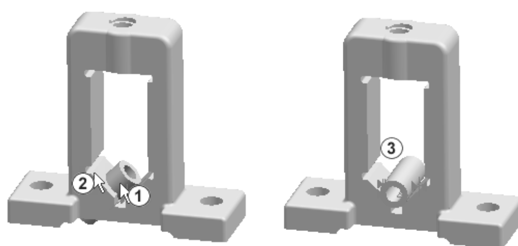


图 15-6　装配圆筒

（5）在“装配”工具栏中单击“添加组件”图标按钮，系统弹出“添加组件”对话框，在“已加载的部件”列表框中有已加载的部件“yt.prt”，单击“打开”图标按钮，如图 15-7 中①所示，系统弹出“部件名”对话框，在对话框中找到需要添加的部件“huakuai.prt”，如图 15-7 中②所示。单击“OK”图标按钮 OK ，如图 15-7 中③所示。单击“添加组件”对话框中的“确定”图标按钮 确定 ，如图 15-7 中④所示。



图 15-7　从打开文件夹中添加组件

（6）在“装配”工具栏中单击“移动组件”图标按钮，如图 15-8 中①所示。系统弹出“移动组件”对话框，并自动激活“选择组件”，在绘图区选择滑块，如图 15-8 中②所示。在“移动组件”对话框中选择“指定方位”，如图 15-8 中③所示。用鼠标按住滑块中间

的圆点，将其拖到适当的位置，如图 15-8 中④所示。单击“确定”图标按钮确定。

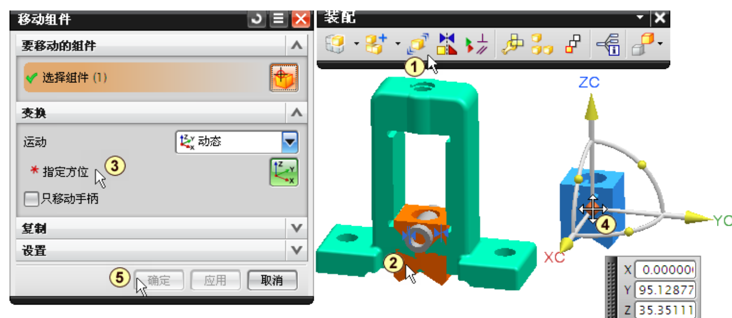


图 15-8 移动组件

（7）按〈F7〉键旋转绘图区中的滑块模型到适当位置后再次按〈F7〉键退出旋转状态。按〈F6〉键或者在屏幕空白处单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“缩放”按钮，缩放模型到适当的位置后再次按〈F6〉键退出缩放状态。在“装配”工具栏中单击“装配约束”图标按钮，系统弹出“装配约束”对话框，接受默认装配“类型”为“接触对齐”，在绘图区中选择圆筒的表面，如图 15-9 中①所示，系统弹出“快速拾取”对话框，选择“面在 *YT* 中”，如图 15-9 中②所示。再选择一个斜面，如图 15-9 中③所示。

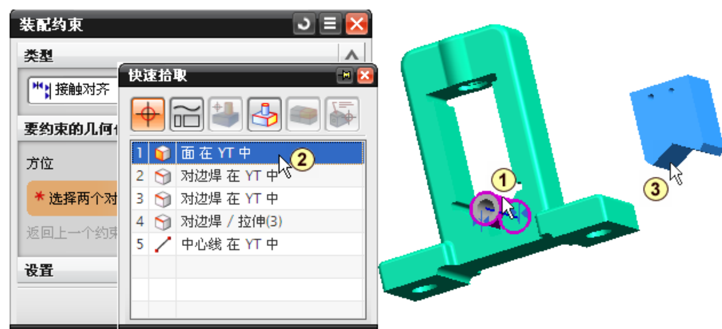


图 15-9　配合滑块的一个面

（8）按〈F7〉键旋转绘图区中的模型到适当位置后再次按〈F7〉键退出旋转状态。在绘图区中选择滑块的另一个表面，如图 15-10 中①所示。选择圆管的表面，如图 15-10 中②所示。单击“确定”图标按钮确定，结果如图 15-10 中④所示。

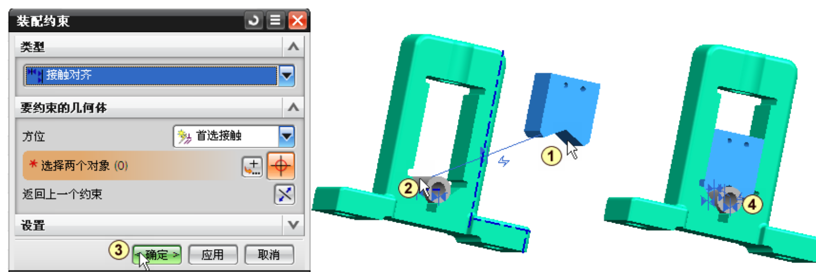


图 15-10　配合滑块的另一个斜面



（9）在“装配”工具栏中单击“移动组件”图标按钮，系统弹出“移动组件”对话框，并自动激活“选择组件”，在绘图区选择滑块，如图 15-11 中①所示。在“移动组件”对话框中选择“指定方位”，如图 15-11 中②所示。用鼠标按住滑块中间的圆点，将其拖到适当的位置，如图 15-11 中③所示。单击“确定”图标按钮确定。



图 15-11　移动组件

（10）在“装配”工具栏中单击“装配约束”图标按钮，系统弹出“装配约束”对话框，接受默认装配“类型”为“接触对齐”，在绘图区中选择钳座的一个侧面，如图 15-12 中①所示，按〈F7〉键旋转绘图区中的模型到适当位置后再次按〈F7〉键退出旋转状态。再选择滑块的侧面，如图 15-12 中②所示。预览结果如图 15-12 中③所示，单击“确定”图标按钮确定。



图 15-12　配合滑块

（11）在“装配”工具栏中单击“添加组件”图标按钮，系统弹出“添加组件”对话框，在“已加载的部件”列表框中有已加载的部件“yt.prt”和“huakuai.prt”，单击“打开”图标按钮，如图 15-13 中①所示，系统弹出“部件名”对话框，在对话框中找到需要添加的部件“luogan.prt”，如图 15-13 中②所示，单击“OK”图标按钮OK，如图 15-13 中③所示。单击“添加组件”对话框中的“确定”图标按钮确定，如图 15-13 中④所示。



图 15-13　从打开文件夹中添加组件

（12）在“装配”工具栏中单击“装配约束”图标按钮，系统弹出“装配约束”对话框，单击对话框“类型”下拉列表框中的黑色三角形图标按钮，选择“距离”，如图 15-14 中①和②所示。按住鼠标中键滚动，缩放模型到适当的大小后松开鼠标。移动鼠标选择螺杆小端附近的端面，如图 15-14 中③所示。再次缩放模型到适当的大小，移动鼠标选择滑块的上端面，如图 15-14 中④所示。在“装配约束”对话框中的“距离”文本框中输入–3.5，如图 15-14⑤所示。单击“确定”图标按钮< 确定 >。

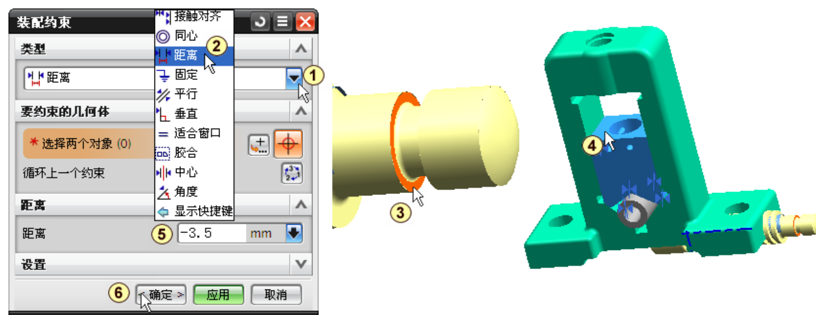


图 15-14　距离配合

（13）为了查看配合的位置是否准确，需要改变滑块的透明度。按住鼠标中键滚动，缩放模型到适当的大小后松开鼠标。用鼠标右键选中滑块，从弹出的快捷菜单中选择“编辑显示”，如图 15-15 中①和②所示。系统弹出“编辑对象显示”对话框，用鼠标按住“透明度”滑块向右移动，如图 15-15 中③所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，系统弹出“透明度性能警告”对话框，单击“确定”图标按钮 确定 ，如图 15-15 中④和⑤所示。

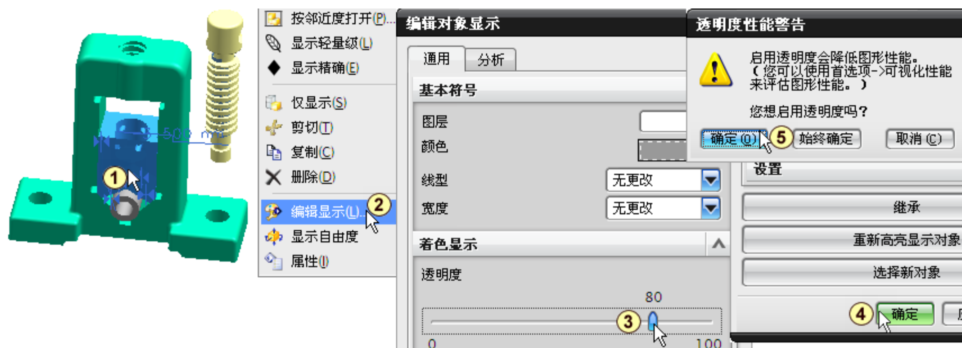


图 15-15　改变滑块的透明度

（14）单击“视图”工具栏中“正二测视图”旁的黑色三角形图标按钮，选择“右视图”，如图 15-16 中①和②所示。视图显示效果如图 15-16 中③所示。在“装配”工具栏中单击“移动组件”图标按钮，系统弹出“移动组件”对话框，并自动激活“选择组件”，在绘图区选择螺杆，如图 15-16 中④和⑤所示。在“移动组件”对话框中选择“指定方位”，如图 15-16 中⑥所示。用鼠标按住螺杆中间的圆点，如图 15-16 中⑦所示，将其拖到适当的位置，重点看配合的对不对，如图 15-16 中⑧所示。然后螺杆仍然移到钳座的外面，单击“确定”图标按钮 确定 。



图 15-16　选择不同的视图方向以观察模型

（15）恢复“正二测视图”显示，如图 15-17 中①和②所示。在“装配”工具栏中单击“装配约束”图标按钮，系统弹出“装配约束”对话框，单击对话框“类型”下拉列表中的黑色三角形图标按钮，选择“接触对齐”，如图 15-17 中③所示。单击对话框中“方位”右边的黑色三角形图标按钮，选择“自动判断中心/轴”，如图 15-17 中④和⑤所示。移动鼠标在绘图区中选择滑块上的圆连线，如图 15-17 中⑥所示，系统弹出“快速拾取”对话框，选择“中心线在 HUAHUAI 中”，如图 15-17 中⑦所示。移动鼠标在绘图区选择螺杆的圆边线，如图 15-17 中⑧所示，系统弹出“快速拾取”对话框，选择“对边焊在 LUOGAN 中”，如图 15-17 中⑨所示。

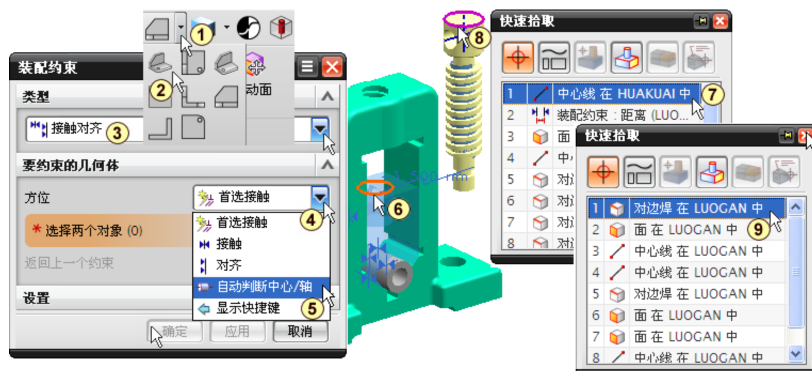


图 15-17　装配螺杆和滑块

（16）由于添加的螺杆上有蓝色的螺旋面，影响美观，故要改变其颜色。单击菜单“对象”→“对象显示”，如图 15-18 中①和②所示。系统弹出“类选择”对话框且自动激活了“选择对象”选项，在绘图区移动鼠标选择螺杆，单击“类选择”对话框中的“确定”图标按钮确定，如图 15-18 中③和④所示。系统弹出“编辑对象显示”对话框，单击“颜色”右边的方框，如图 15-18 中⑤所示。系统弹出“颜色”对话框，选择一种颜色，单击“颜色”对话框中的“确定”图标按钮确定，如图 15-18 中⑥和⑦所示。系统返回到“编辑对象显示”对话框，单击“确定”图标按钮确定，如图 15-18 中⑧所示。

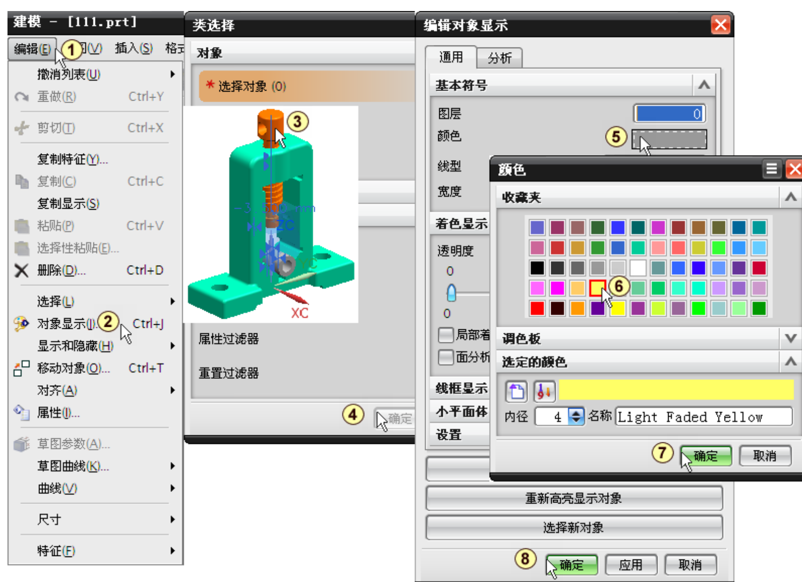


图 15-18 改变螺杆的颜色

（17）在“装配”工具栏中单击“添加组件”图标按钮，系统弹出“添加组件”对话框，在“已加载的部件”列表框中有已加载的部件“yt.prt”、“huakuai.prt”和“luogan.prt”，单击“打开”图标按钮，如图 15-19 中①所示。系统弹出“部件名”对话框，在对话框中找到需要添加的部件“x.prt”，如图 15-19 中②所示。单击“OK”按钮，如图 15-19 中③所示。单击“添加组件”对话框中的“确定”图标按钮 确定 ，如图 15-19 中④所示。

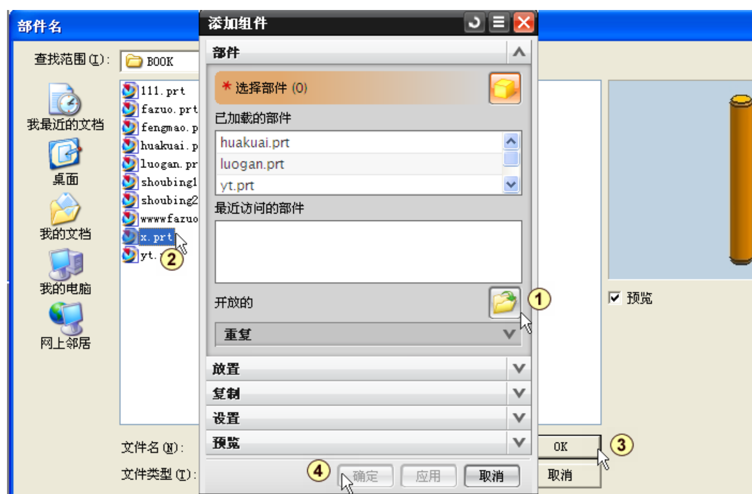


图 15-19 选择组件

（18）在“装配”工具栏中单击“装配约束”图标按钮，如图 15-20 中①所示。系统弹出“装配约束”对话框，单击对话框“类型”下拉列表框中的黑色三角形图标按钮，选择“接触对齐”，如图 15-20 中②所示。单击对话框“方位”右边的黑色三角形图标按钮，选择“自动判断中心/轴”，如图 15-20 中③所示。按住鼠标中键滚动，缩放模型到适当的大小后松

开鼠标。移动鼠标在绘图区中选择滑块上圆孔的中心线，如图 15-20 中④所示，移动鼠标在绘图区中选择销的中心线，如图 15-20 中⑤所示，单击“确定”图标按钮[确定]。



图 15-20　选择组件进行自动判断中心/轴装配

（19）在“装配”工具栏中单击“装配约束”图标按钮，系统弹出“装配约束”对话框，单击对话框“类型”下拉列表框中的黑色三角形图标按钮，选择“距离”，如图 15-21 中①所示。按住鼠标中键滚动，缩放模型到适当的大小后松开鼠标。移动鼠标在绘图区中选择滑块上的一个面，如图 15-21 中②所示，移动鼠标在绘图区中选择销的一个面，如图 15-21 中③所示，在“装配约束”对话框中的“距离”文本框中输入–0.5，如图 15-21 中④所示。单击“确定”图标按钮[<确定>]，结果如图 15-21 中⑥所示，使销对称于滑块。用同样的方法装配另一个销。



图 15-21　选择组件进行对齐装配

（20）在“装配”工具栏中单击“添加组件”图标按钮，系统弹出“添加组件”对话框，在“已加载的部件”列表框中有已加载的部件“yt.prt”、“huakuai.prt”、“luogan.prt”和“x.prt”，单击“打开”图标按钮，如图 15-22 中①所示。系统弹出“部件名”对话框，在对话框中找到需要添加的部件“shoubing1.prt”，如图 15-22 中②所示。单击“OK” 图标按钮[OK]，如图 15-22 中③所示。单击“添加组件”对话框中的“确定”图标按钮[确定]，如图 15-22 中④所示。

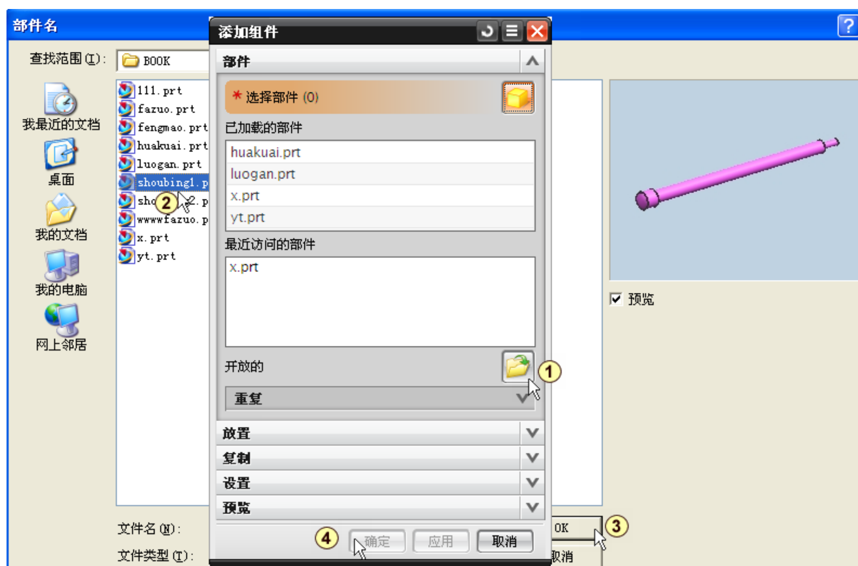


图 15-22 选择组件

（21）在“装配”工具栏中单击“装配约束”图标按钮，系统弹出“装配约束”对话框，单击对话框“类型”下拉列表框中的黑色三角形图标按钮，选择“接触对齐”，如图 15-23 中①所示。单击对话框“方位”右边的黑色三角形图标按钮，选择“自动判断中心/轴”，如图 15-23 中②所示。按住鼠标中键滚动，缩放模型到适当的大小后松开鼠标。移动鼠标在绘图区中选择螺杆上圆孔的中心线，如图 15-23 中③所示，系统弹出“快速拾取”对话框，选择“中心线在 LUOGAN 中”，如图 15-23 中④所示。移动鼠标在绘图区中选择手柄上的中心线，如图 15-23 中⑤所示，单击“确定”图标按钮。

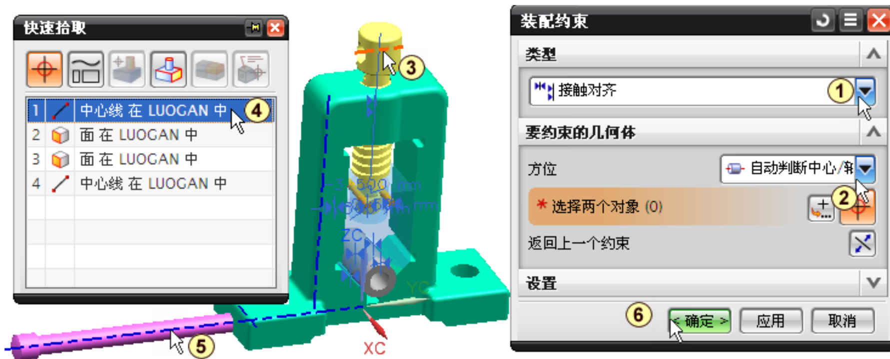


图 15-23 选择组件进行自动判断中心/轴装配

（22）在“装配”工具栏中单击“移动组件”图标按钮，系统弹出“移动组件”对话框，并自动激活“选择组件”，移动鼠标在绘图区选择手柄杆，如图 15-24 中①所示。然后单击“指定方位”，如图 15-24 中②所示。用鼠标在绘图区选择圆点，如图 15-24 中③所示。按住鼠标不放，向右拖动到适当的位置，单击“确定”图标按钮，结果如图 15-24 中⑤所示。



图 15-24　移动手柄杆

（23）在“装配”工具栏中单击“添加组件”图标按钮，系统弹出“添加组件”对话框，在“已加载的部件”列表框中有已加载的部件“yt.prt”、“huakuai.prt”、“luogan.prt”、“x.prt”和“shoubing1.prt”，单击“打开”图标按钮，如图 15-25 中①所示。系统弹出“部件名”对话框，在对话框中找到需要添加的部件“fengmao.prt”，如图 15-25 中②所示。单击“OK”图标按钮 OK ，如图 15-25 中③所示。单击“添加组件”对话框中的“确定”图标按钮 确定 ，如图 15-25 中④所示。

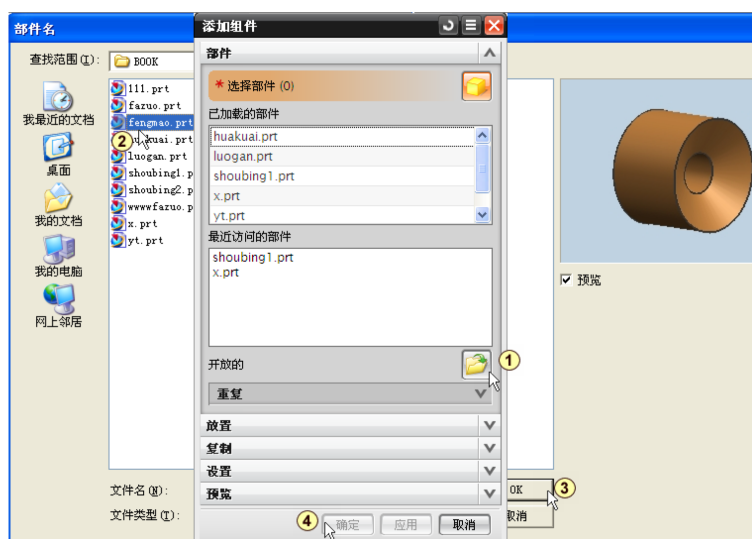


图 15-25　选择组件

（24）在“装配”工具栏中单击“装配约束”图标按钮，系统弹出“装配约束”对话框，单击对话框“类型”下拉列表框中的黑色三角形图标按钮，选择“接触对齐”，如图 15-26 中①所示。单击对话框中“方位”右边的黑色三角形图标按钮，选择“自动判断中心/轴”，如图 15-26 中②所示。按住鼠标中键滚动，缩放模型到适当的大小后松开鼠标。移动鼠标在绘图区中选择套圈的外表面，如图 15-26 中③所示，系统弹出“快速拾取”对话框，选择“中心线在 FENGMAO 中”，如图 15-26 中④所示。移动鼠标在绘图区中选择手柄上的中心线，如图 15-26 中⑤所示，单击“确定”图标按钮 确定 。

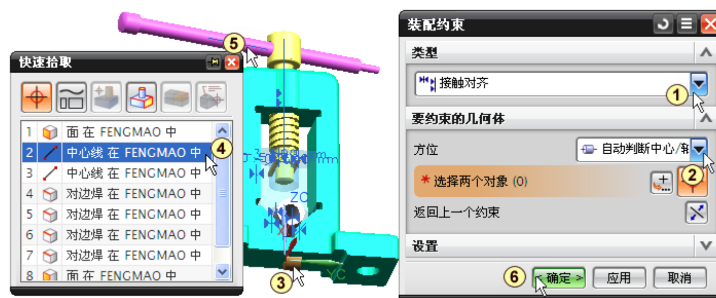


图 15-26　选择组件进行自动判断中心/轴装配

（25）在“装配”工具栏中单击“装配约束”图标按钮，系统弹出“装配约束”对话框，接受默认装配“类型”为“接触对齐”，单击对话框中“方位”右边的黑色三角形图标按钮，选择“首先接触”。按住鼠标中键滚动，缩放模型到适当的大小后松开鼠标。旋转模型到适当的位置，移动鼠标选择套圈的平端面，如图 15-27 中①所示，再选择手柄小端上的一个面，如图 15-27 中②所示。单击“确定”图标按钮 确定 ，结果如图 15-27 中③所示。

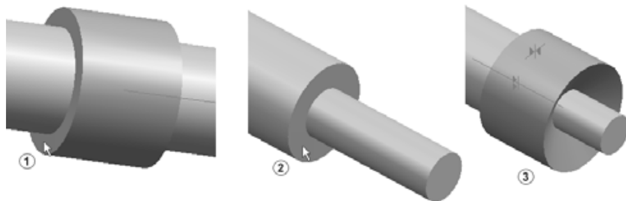


图 15-27　选择组件进行接触对齐装配

（26）在实际装配中，进行到此步时要敲打手柄杆，使其变形，使套圈不易从螺杆中滑出。在此用替换组件命令完成这项工作。单击菜单“装配”→“组件”→“替换组件”，如图 15-28 中①～③所示。系统弹出“替换组件”对话框，并自动激活了“选择组件”选项，在绘图区选择手柄杆，如图 15-28 中④所示。单击“打开”图标按钮，如图 15-28 中⑤所示。系统弹出“部件名”对话框，在对话框中找到需要添加的部件“shoubing2.prt”，如图 15-28 中⑥所示。单击“OK” 图标按钮 OK ，如图 15-28 中⑦所示。单击“替换组件”对话框中的“确定”图标按钮 确定 ，如图 15-28 中⑧所示。替换结果如图 15-29 中①所示。管钳装配完成的结果如图 15-29 中②所示。

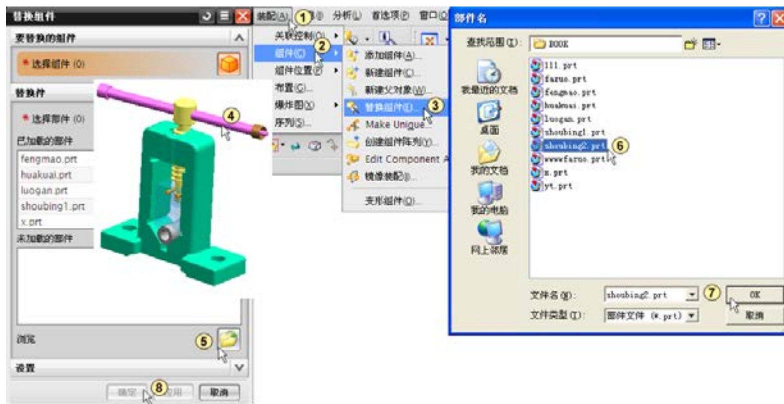


图 15-28　替换组件

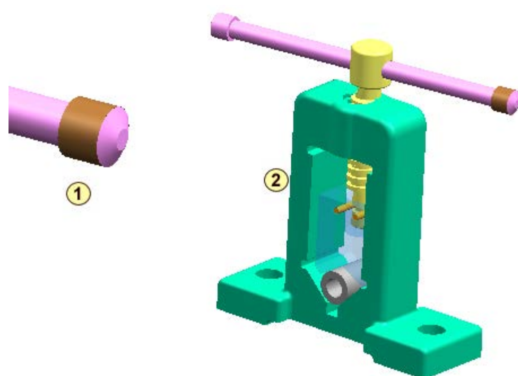


图 15-29　管钳装配完成的结果

（27）单击屏幕左方的“装配导航器”图标按钮，如图 15-30 中①所示，可以查看装配关系，如图 15-30 中②所示。单击“配合”图标按钮，如图 15-30 中③所示，可以查看配合关系，如图 15-30 中④所示。鼠标右键选择一种装配，弹出快捷菜单，如图 15-30 中⑤所示，可以对所选装配进行“隐藏”、“删除”、“重命名”等操作。

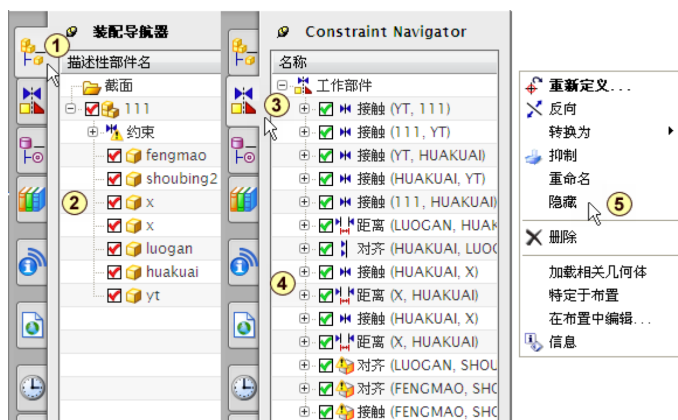


图 15-30　查看装配和配合关系

▷▷ 15.2　爆炸图

（1）单击“装配”工具栏中“爆炸图”图标按钮，打开“爆炸图”工具栏，如图 15-31 中①和②所示。单击“爆炸图”工具栏中的“创建爆炸图”图标按钮，系统弹出“新建爆炸图”对话框，定义爆炸图的名称（这里取默认值），单击“确定”图标按钮 确定 ，如图 15-31 中③和④所示。单击“爆炸图”工具栏中的“自动爆炸组件”图标按钮，系统弹出“类选择”对话框。

（2）移动鼠标框选除“钳座”以外的所有组件，如图 15-32 中①所示，单击“类选择”对话框中的“确定”图标按钮 确定 。系统弹出“爆炸距离”对话框，输入“距离”为 140，勾选“添加间隙”复选框，如图 15-32 中③和④所示，单击“确定”图标按钮 确定 ，生成如图 15-32⑥所示的结果。



图 15-31　创建爆炸图

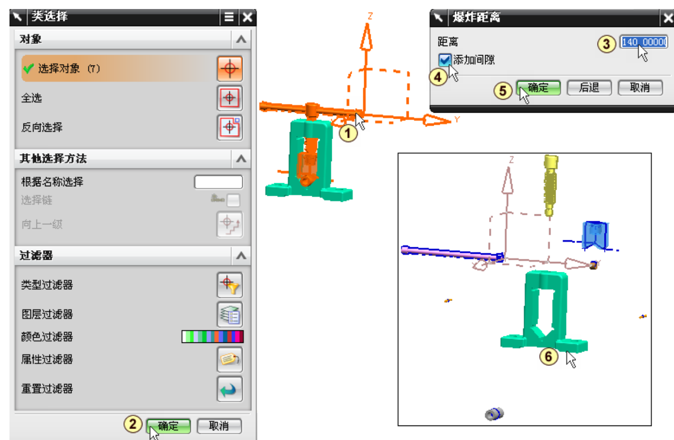


图 15-32　爆炸图

（3）单击“取消爆炸组件”图标按钮，如图 15-33 中①所示，系统弹出“类选择”对话框，在绘图区选择除“钳座”外的其他组件，单击“类选择”对话框中的“确定”图标按钮 确定 ，组件恢复到没爆炸前的状态。

（4）单击“编辑爆炸图”图标按钮，如图 15-33 中②所示，系统弹出“编辑爆炸图”对话框，并自动激活了“选择对象”，如图 15-33 中③所示，在绘图区选择手柄杆，如图 15-33 中④所示，然后在“编辑爆炸图”对话框中选择“移动对象”，如图 15-33 中⑤所示，这时系统生成动态坐标，拖动动态坐标系带动手柄杆移动一定距离后，单击“编辑爆炸图”对话框中的“确定”图标按钮 确定 完成一个组件手柄杆的爆炸。类似地可爆炸其他组件。

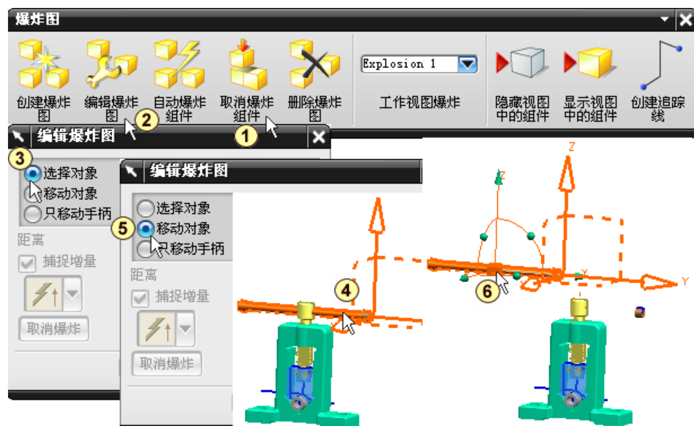


图 15-33　编辑爆炸图

15.3 思考与练习

1．建立足球装配，如图 15-34 所示。该足球由 12 个五边体和 26 个六边体组成。先以绝对原点定位添加五边体，然后用点对齐配对添加六边体，再分别用点对齐配对添加一个六边体和一个五边体。将两个五边体和两个六边体作圆形阵列，“总数”为 2，“角度”为 180°；然后再将两个五边体和四个六边体组件圆形阵列，“总数”为 5，“角度”为 72°，完成足球的装配。装配步骤见表 15-2。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

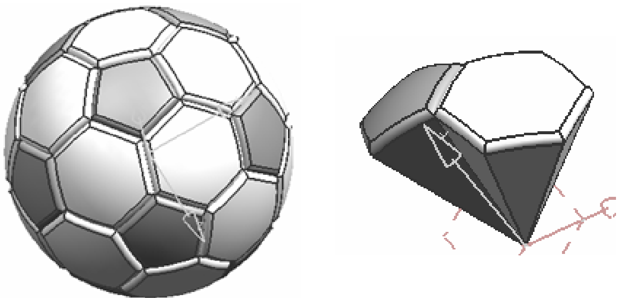


图 15-34 足球模型

表 15-2 足球装配步骤

步骤	说明	模型	步骤	说明	模型
1	绝对原点定位添加五边体		4	点对齐配对添加五边体	
2	点对齐配对添加六边体		5	组件圆形阵列旋转 180°	
3	点对齐配对添加六边体		6	组件圆形阵列旋转 72°	

2．完成如图 15-35 和图 15-36 所示的旋塞阀装配图及爆炸图。

可参阅光盘里早期版本的 AVI 格式的动画文件。

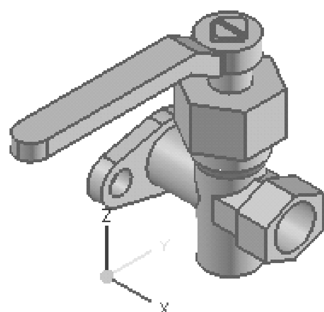


图 15-35　旋塞阀装配图

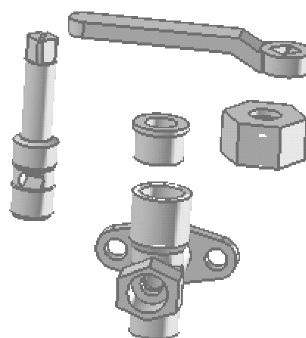


图 15-36　旋塞阀爆炸图

3．完成如图 15-37 和图 15-38 所示的装配及爆炸图。

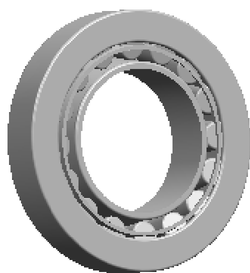


图 15-37　装配图



图 15-38　爆炸图



推 荐 图 书

UG NX 7.5 完全自学手册

书号：32379 定价：56.00 元

作者：钟日铭 等

本书以UG NX 7.5中文版软件为操作基础，结合典型范例循序渐进地介绍了该软件的功能和实战应用知识。本书知识全面、实用，共分9章，内容包括：UG NX 7.5入门简介及基本操作、草图、空间曲线与基准特征、创建实体特征、特征操作及编辑、曲面建模、装配设计、工程图设计、GC工具箱应用与同步建模。

SolidWorks 2011机械设计完全实例教程

书号：36514 定价：62.00 元

作者：张忠将 等

本书紧密结合实际应用，以众多精彩的机械设计实例为引导，详细介绍了SolidWorks从模型创建到出工程图，再到模型分析和仿真等的操作过程。本书实例涵盖典型机械零件、输送机械、制动机械、农用机械、紧固和夹具、传动机构和弹簧／控制装置等的设计。

AutoCAD 2012 中文版 入门• 进阶• 精通 第 2 版

书号：34957 定价：52.00 元

作者：钟日铭 等

本书以AutoCAD 2012中文版为基础，结合软件功能和特点，循序渐进地介绍了AutoCAD入门、进阶与精通的应用知识。本书图文并茂、结构清晰、重点突出、实例典型、应用性强，是一本很好的从入门到精通的学习教程，适合从事机械设计、建筑制图、电气绘图、广告制作等工作的专业技术人员阅读。

ANSYS 13.0 与 HyperMesh 11.0 联合仿真有限元分析

书号：37170 定价：49.00 元

作者：贺李平 等

本书主要讲解如何利用HyperMesh11.0建立高质量的有限元模型，再以ANSYS13.0作为求解器来解决各类工程问题。全书共20章，包含了Hyper Mesh有限元网格建模、ANSYS单元技术、装配体连接技术、瞬态动力学分析、响应谱分析和多体刚·柔系统分析等内容。

UG NX 7.5 基础应用与范例解析 第 3 版

书号：36423 定价：59.80 元

作者：李志尊 等

本书介绍了利用 UG NX 7.5 进行实体建模、装配建模、工程制图、运动仿真以及有限元分析等方面的内容。本书的写作结合了作者多年来在机械设计教学和科研方面的经验，内容选取适当，范例具有典型的代表性，叙述简练，深入浅出，易于掌握。

SolidWorks 2011 中文版数字样机技术及其应用实例（入门与提高）

书号：36684 定价：79.80 元

作者：邱会朋

本书按"数字样机"和"数字样机技术"的全新理念编著，系统讲述了SolidWorks 2011中文版数字样机技术及其应用实例。本书适合广大从事数字样机研发的从业人员阅读和参考，也可作为应用型本科院校、职业技术学院、技师学院和高级技工学校相关课程的教材或参考书。

机工出版社·计算机分社书友会邀请卡

尊敬的读者：

感谢您选择我们出版的图书！我们愿以书为媒，与您交朋友，做朋友！我们诚挚地邀请您加入：

“机工出版社·计算机分社书友会”

以书结缘，以书会友

加入“书友会”，您将：

★ 第一时间获知新书信息、了解作者动态；

★ 与书友们在线品书评书，谈天说地；

★ 受邀参与我社组织的各种沙龙活动，会员联谊；

★ 受邀参与我社作者和合作伙伴组织的各种技术培训和讲座；

★ 获得“书友达人”资格（积极参与互动交流活动的书友），参与每月 10 个名额的“书友试读赠阅”活动，获得最新出版精品图书 1 本。

如何加入“机工出版社·计算机分社书友会”

两步操作轻松加入书友会

★ 第 1 步：登陆以下网址：http://www.sojump.com/jq/1275943.aspx，参与在线问卷调查。或填写下列读者信息卡，以邮寄、传真方式反馈我们，或将填写完成的读者信息卡拍照，以电子邮件方式反馈我们。

★ 第 2 步：关注我社官方微博：http://weibo.com/cmpjsj；发布一条以下内容的微博：“#机工 IT 图书#以书结缘，以书会友@机工出版社计算机分社”。

读者个人信息（加黑为必填内容）

姓名：	性别：□ 男 □ 女	年龄：	学历：
工作单位：			职务：
通信地址：			**邮政编码：**
电话：	**E-mail：**		**QQ/MSN：**
职业（可多选）：	□管理岗位 □政府官员 □学校教师 □学者 □在读学生 □开发人员 □自由职业		
所购书籍书名		**所购书籍作者名**	
您感兴趣的图书类别（如：图形图像类，软件开发类，办公应用类）			

联系方式

通信地址：北京市西城区百万庄大街 22 号计算机分社　联系电话：010-88379750
邮政编码：100037　传　　真：010-88379736
官方微博：http://weibo.com/cmpjsj　电子邮件：cmp_itbook@163.com

检 8

ISBN 978-7-111-37453-4
策　　划：丁 诚　张淑谦
封面设计：子时文化 ZiShi Culture

UG NX 8.0 典型实例解析 第3版






SolidWorks系列
AutoCAD系列
Pro/E系列
UG系列
CATIA系列
MATLAB系列
ANSYS系列
Mastercam系列

>>>>UG系列已出版<<<<

- UG NX 8.0典型实例解析 第3版
- UG NX 7.5基础应用与范例解析 第3版
- UG NX 7.5完全自学手册
- UG NX 7.0新手入门与范例精通
- UG NX 7.0模具设计从入门到精通
- UG NX 7.0有限元分析入门与实例精讲
- UG NX 6数控加工入门与实例精讲
- UG NX 6典型实例解析 第2版
- UG NX 5.0 CAM实例解析
- UG 5.0典型实例解析
- UG NX 4.0基础应用与范例解析 第2版

上架建议：计算机/辅助设计



地址：北京市百万庄大街22号
电话服务
社服中心：(010)88361066
销售一部：(010)68326294
销售二部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203
邮政编码：100037
网络服务
门户网：http:www.cmpbook.com
教材网：http:www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

定价：59.80元（含1DVD）